Idee e progetti per il terzo millennio

Set/Ott 2002 - N.65/219 - € 4,50

NEW ELETTRONICA 2000

APPLICAZIONI, SCIENZA E TECNICA

Sped. in abb. post. comma 26 art.2 legge 549/95 - Milano

SONAR PORTATILE

MICROSPIA IN UHF

SALVAVITA PER AUTO

supernovità

JAMES BOND GPS MACHINE

METRO A INFRAROSSI

TIMER 220 VOLT

DRIVER SERVOMOTORI

20219>

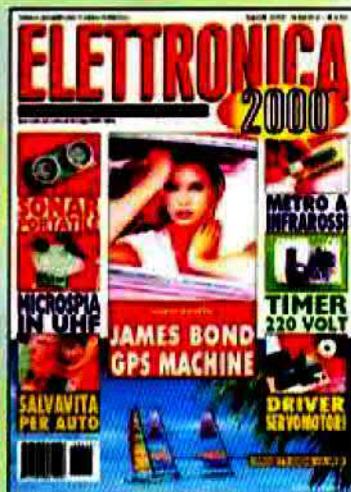
9 771594 361006

I PROGETTI ANCHE VIA WEB!

VALTER COURTESY

SOMMARIO

Numero 65/219

Copyright by L'Agorà S.r.l., C.so Vitt. Emanuele 15, 20122 Milano. Elettronica 2000 è un periodico registrato presso il Trib. di Milano con il n. 677/92 il 12/12/92. Una copia costa 4,50 euro, arretrati il doppio. Stampa Arti Grafiche Fiorin S.p.A., Milano. Distribuzione SODIP Angelo Patuzzi S.p.A. Cinisello Balsamo (MI). Dir. Resp.: Mario Magrone.

Direttore
Mario Magrone

Redattore Capo
Syra Rocchi

Direttore Editoriale
Massimo Tragara

Progetto Grafico
Nadia Marini

Impaginazione Elettronica
Davide Ardizzone

Collaborano a Elettronica 2000
Mario Aretusa, Giancarlo Cairella, Marco Campanelli, Beniamino Coldani, Paolo Conte, Mimmo Noya, Marisa Poli, Davide Scullino, Paolo Sisti, Margie Tornabuoni

Redazione
Elettronica 2000
C.so Vitt. Emanuele 15
20122 Milano
Tel (02) 78.17.17

Hot Line
Per eventuali richieste tecniche telefonare esclusivamente il giovedì dalle ore 15.00 alle ore 18.00 al numero telefonico (02) 78.17.17 oppure scrivere in Redazione allegando un francobollo da € 0,62 per una risposta privata.

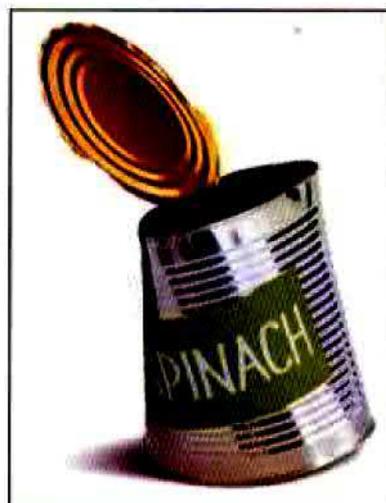
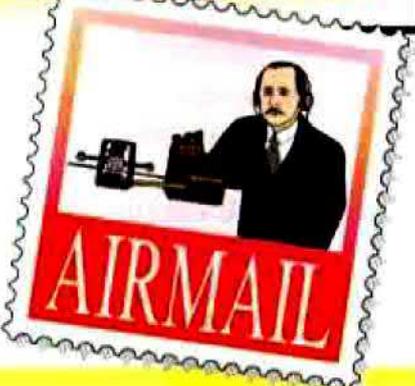
Posta Internet
hoverof@hotmail.com

CIAO ESTATE

electronic magia

Un'altra lunga estate della nostra vita. Il vento , sempre fresco, ha spazzato i miasmi velenosi delle passate stagioni. Qui, al mare, si gustano ricci e fichi d'India. Le ragazze, ignare, sorridono. Stupite ci guardano trafficare con schede e circuiti e schermate lontani anni luce dai loro occhi birichini. Spieghiamo che stiamo lavorando anche per il loro futuro, cosi' va la vita. I più giovani tra noi cercano di convincerle ad indossare bikini fatti di led, i più saggi stanno solo a guardare come alcuni miliardi di cellule abbiano potuto organizzarsi (da sole?) in corpi cosi' belli. E di notte, qui le stelle sono davvero tante, tra canzoni e profumi e aroma di tabacco cosi' buono che anche il gatto lo gusta beato, cerchiamo di chiudere in tempo questo duecentodiciannovesimo fascicolo della serie di elettronica. Qualche progetto simpatico, qualche buon prodotto ci sono. Per esempio il trasmettitore audio uhf, richiesto a furor di popolo. Oppure il semplice ma molto efficate metro infrarossi. O ancora il sonar supertecnologico, pensato in versione terrestre. I disperati del laboratorio potranno costruire la sonda logica, i politicamente corretti il salvavita per auto e camper, i fissati del computer la slot machine che arriva direttamente sullo schermo del monitor. Poi ancora un alimentatore quasi classico realizzato con materiale di fortuna o un temporizzatore molto utile in casa o sul posto di lavoro. Quindi ancora, in pieno dominio hi-tech, due driver sofisticati per il controllo motori passo passo e no. Insomma c'è da spaziare e da trovare il tempo per assemblare circuiti e schede con cui atterrare, felicemente, in uno degli aeroporti del vicino autunno che vogliamo sperare dolce e romantico. Tra i prodotti abbiamo scelto un apparato interessantissimo. Giudicate voi: una scatola magica che ha dentro un localizzatore gps (si, quello che riceve i segnali direttamente dal satellite) e una periferica gsm con una sim-card. In aggiunta una minischeda con microfono sensibile. Si pone la scatoletta in auto. Poi da dove si vuole si chiama via tf il numero della sim-card e... abbiamo in diretta l'esatto posizionamento dell'auto (le coordinate geografiche gps) e l'ascolto di quel che si dice in **auto.** *Non è poco, vero? Mah, vallo a spiegare alle ragazze. Che dove son mai finite ora? Il gatto sornione punta il musetto verso la spiaggia. Già..ecco c'è pure la luna rossa.*

la Redazione

Il nostro tecnico risponde solo il giovedì pomeriggio dalle ore 15.00 alle ore 18.00

Tutti possono corrispondere con la Redazione scrivendo a Elettronica 2000, C.so Vitt. Emanuele 15, 20122 Milano. Saranno pubblicate le lettere di interesse generale. Nei limiti del possibile si risponderà privatamente a quei lettori che accluderanno un francobollo da € 0,62.

A PROPOSITO DI ELETTROSMOG

L'inquinamento da onde elettromagnetiche, i problemi derivanti dalla vicinanza di antenne e tralicci dell'ENEL, sono argomenti di costante attualità da diversi anni: le trasmissioni televisive, gli articoli sui giornali e i pareri illustri si sprecano. Ma come fa la persona comune, il consumatore medio, a sapere come tutelarsi e se si trova in una situazione a rischio? E gli elettrodomestici (forni a microonde, televisori) emettono radiazioni? E fino a che punto sono pericolosi?

Niki Perone - Salsomaggiore

Sulla materia ognuno si esprime soggettivamente, dando pareri che, purtroppo, sono sempre adattati alla propria linea di pensiero. Ma esistono certe regole e limiti definiti per Legge: ad esempio, riguardo alle linee di distribuzione elettrica ad alta tensione, in Italia vige sia la Legge Regionale del Veneto, che stabilisce 150 metri come distanza minima tra la base dei tralicci a 380 e 420 KV (i più "spinti") e le abitazioni, sia il Decreto Ronchi, che impone un minimo di 28 metri tra i conduttori dei predetti tralicci e i tetti delle case adiacenti. Per tutte le fonti di onde elettromagnetiche (tralicci, antenne trasmittenti, macchine elettriche ed elettroniche, ecc.) il predetto decreto limita l'irradiazione sopportabile a 6 V/metro, almeno per i luoghi dove le persone possono soggiornare illimitatamente; se nell'ambiente vi sono campi elettrici la cui ampiezza eccede tale limite, il soggiorno deve essere limitato a periodi inferiori alle 4 ore consecutive. Quanto agli elettrodomestici e ai macchinari installati nei luoghi civili e in quelli di lavoro, a tutela della salute è stata varata, il 14 febbraio 2001, la Legge quadro sulla protezione dai campi elettromagnetici: questa contiene particolari normative che prevedono tra l'altro una certa collaborazione da parte dei costruttori. In altre parole, a decorrere dal 2002 tutti i fabbricanti di apparecchi elettronici ad uso lavorativo o personale e di elettrodomestici dovranno indicare nelle etichette riportanti le caratteristiche, oppure in appositi fogli informativi, i dati riguardanti le emissioni di onde elettromagnetiche e i livelli di esposizione, al fine di consentirne un uso più appropriato. Ciò permetterà al consumatore di sapere per quanto tempo consecutivo può tenere in funzione un certo apparecchio senza rischiare danni. È certo una buona iniziativa, ma resta da chiedersi almeno una cosa: quanta gente, informata sui rischi dell'esposizione ai campi elettromagnetici, rinuncerà ad usare senza limiti apparecchi di uso comune come il telefono cellulare? Maggiori informazioni si possono trovare sul sito www.minambiente.it/ambiente/inquinamento_Em.htm del Ministero dell'ambiente.

IL PIU' MODERNO FUSIBILE HI-TECH

Sono riuscito ad organizzare nella mia stanzetta un angolo con il computer, la stampante, la videocamera. Vorrei costruirmi una linea indipendente di alimentazione con un circuito che provveda ad interrompere automaticamente la rete in caso di guasti. Insomma un circuito che protegga sola la mia stazione senza forzatamente intervenire sulla linea di casa. Ciò per evitare problemi con i miei genitori che mal sopportano i miei esperimenti...

Davide Pellizzoni - Bologna

Ti consigliamo, invece di un circuito, una moderna presa di corrente con dispositivo di sicurezza con fusibile incorporato. Procurati, da un elettricista ben fornito, la presa Schurter tipo 4719 che ci sembra perfetta per il tuo caso. E' prevista anche una spia al neon che ti darà le indicazioni dello stato della linea, in tensione o no.

UNA COLLEZIONE COMPLETA

Dove posso trovare (vivo e lavoro a Bergamo) uno specialista per risolvere insieme a me che traffico in elettronica come dilettante un sistema di allarme per la mia villetta? Avrei i seguenti problemi da risolvere..

Andrea Garganese - Orio

Non sappiamo a Bergamo: Se vuoi fare un salto a Milano prova a visitare il centro Planet di via Paolo da Cannobio 33. Riteniamo troverai tutto quello che dici di volere e potrai, questo sì che è importante, fare tutto da solo!!

UNA SPIA IN AUTO

Ho organizzato in coperativa una piccola impresa con tre furgoncini per piccoli traslochi e consegne nella mia provincia. Vorrei un sistema sicuro per controllare i tre furgoncini senza dover spendere un capitale con i telefonini. Ponendo dei trasmettitori sui furgoni io potrei dalla centrale, con un ricevitore, sapere dove si trovano senza dover telefonare? Ho letto che esistono ditte che..(omissis)..

Giuseppe Gadaleta - Andria

Ti consigliamo vivamente di leggere, su questo stesso fascicolo, quanto descritto a pagina 48: presentiamo un sistema, non molto costoso, che fa proprio al caso tuo. Anzi ti dà una grossa possibilità in più..

COME ORDINARE I KIT E I PRODOTTI

Elettronica 2000 vi permette di ricevere direttamente a casa i kit presentati in scatola di montaggio e i prodotti selezionati presentati sulla rivista. Basta compilare il modulo d'ordine sotto riportato e inviarlo via posta o via fax scegliendo la forma di pagamento preferita.

MODULO D'ORDINE

Da spedire o da inviare via fax, anche in fotocopia

Nome e Cognome______________________________

Indirizzo______________________________

c.a.p._______ Città___________________ Prov.____

Telefono____ /____________ Fax____ /____________

Scrivere qui sotto il proprio codice fiscale o, se azienda, la Partita Iva

Codice Fiscale |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|

Partita Iva |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|

Vogliate inviarmi i seguenti prodotti

Codice prodotto	Descrizione del prodotto	Quantità	Prezzo unitario	Importo totale Euro
			TOTALE	
			Contributo spese spedizione	5,50
			TOTALE GENERALE	

INDICARE LA FORMA DI PAGAMENTO SCELTA

- ❑ Allego ricevuta VAGLIA POSTALE
- ❑ Allego ASSEGNO CIRCOLARE
- ❑ Richiedo addebito su CARTA DI CREDITO

❑ Amex ❑ CartaSì ❑ MasterCard ❑ Visa

Numero Carta |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|

Scadenza |_|_|_|_| Data |_|_|_|_|_|_|

FIRMA______________________________

Data di nascita titolare |_|_|_|_|_|_|

A MEZZO POSTA

Inviate il modulo d'ordine allegando la ricevuta del vaglia oppure un assegno circolare intestato a **L'AGORÀ SRL** oppure compilate la parte relativa all'addebito su carta di credito, firmando il modulo. Spedire a:

Elettronica 2000
C.so Vittorio Emanuele 15
20122 Milano

VIA FAX

Inviate il modulo d'ordine e la fotocopia della ricevuta del vaglia al numero telefonico:

178 22.49.948

Via Fax è anche possibile utilizzare una carta di credito ricordando di firmare nell'area predisposta.

PER TELEFONO

Solo per pagamenti via carta di credito. Telefonare al numero:

02 78.17.17

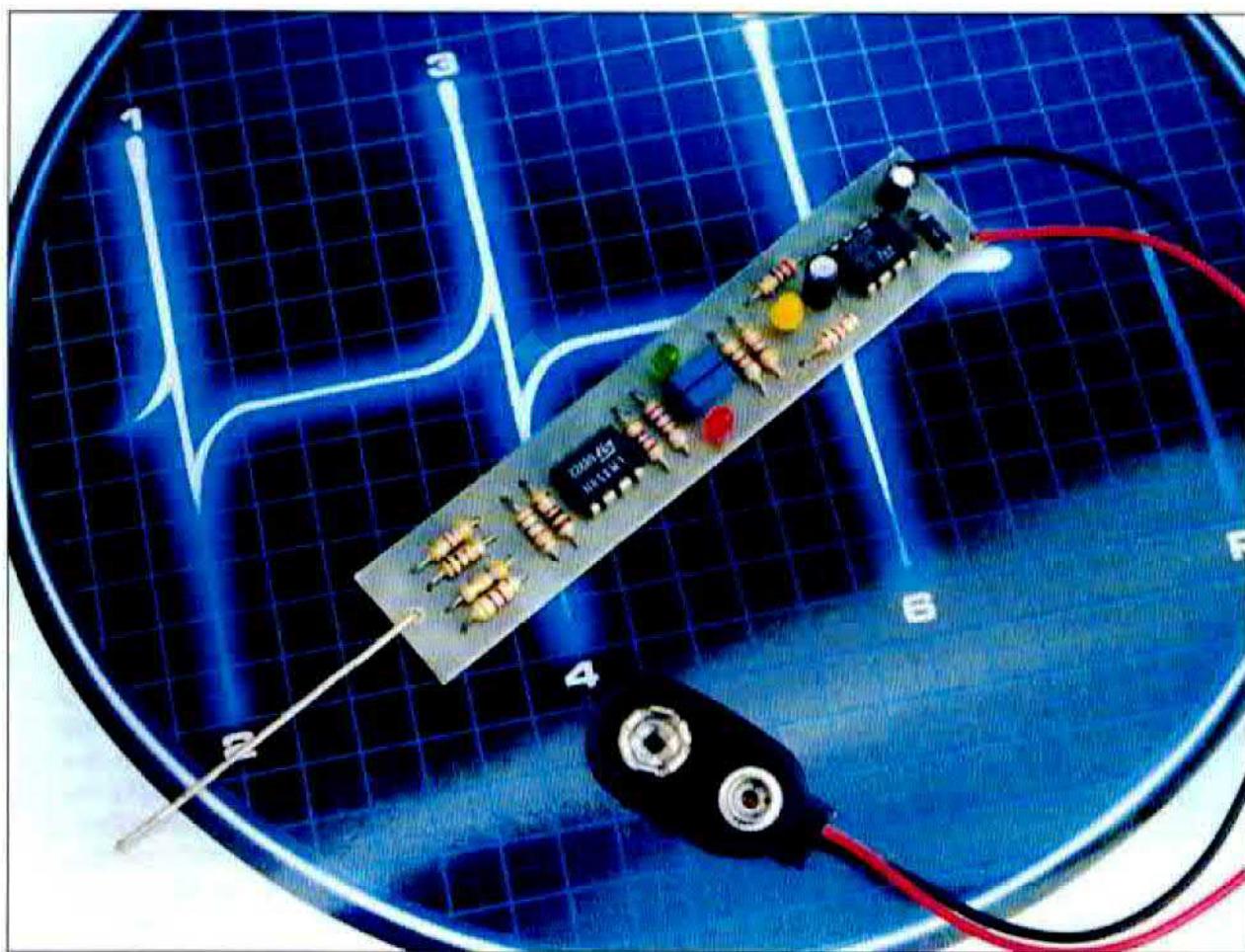
VIA INTERNET

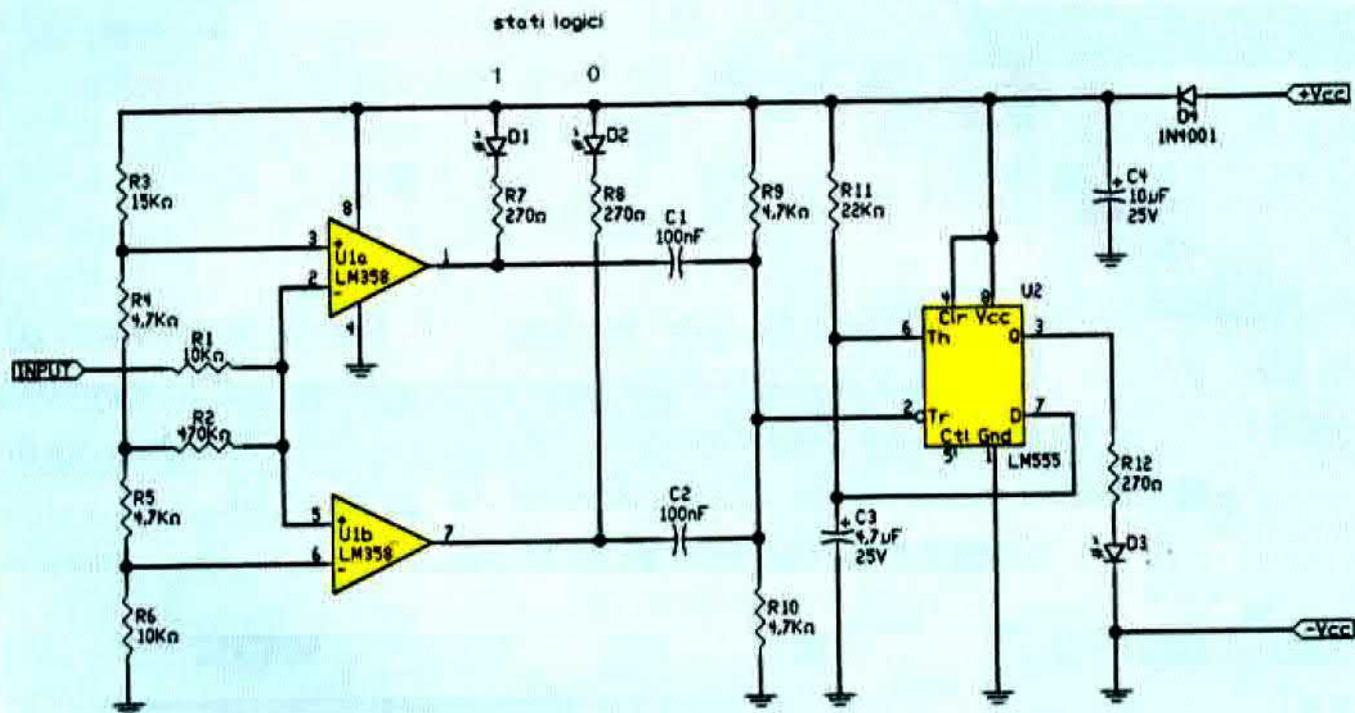
Solo per pagamenti via carta di credito. Compilare un modulo elettronico da inviare a:

hoverof@hotmail.com

STATUS LOGIC

Pratica sonda adatta a verificare lo stato logico 1 o 0 in qualsiasi punto di un circuito digitale: basta appoggiare il puntale sul piedino di un integrato o sul terminale di una resistenza per sapere esattamente il livello. Le ridotte dimensioni permettono di inserirlo in un contenitore lungo e sottile, tipo pennarello...

di Ernesto D'Amico

Chi si occupa di elettronica digitale, di reti statiche e dinamiche, nel ricercare un guasto o semplicemente cercando di risolvere i problemi di un progetto appena in fase di prototipo, non può fare a meno di una sonda logica, cioè un rivelatore di stati logici capace di indicare, mediante un display a LED o semplici diodi luminosi, se in un determinato nodo o piedino si trova l'1 o lo zero. Certo, la stessa funzione può essere svolta dal comune tester disposto come voltmetro (fondo scala di 10 o 20 Vcc) ma è tutt'altra cosa, nel senso che bisogna convertire mentalmente 0÷1 volt in zero logico, e 3÷5 V in 1; invece, il poter disporre di un apparecchietto che subito ci dice se la condizione è alta o bassa, velocizza il lavoro perché la lettura è senz'altro più intuitiva. Poi, rispetto al tester

Schema elettrico

COMPONENTI

R1 10 Kohm
R2 470 Kohm
R3 15 Kohm
R4 4,7 Kohm
R5 4,7 Kohm
R6 10 Kohm
R7 270 ohm
R8 270 ohm
R9 4,7 Kohm
R10 4,7 Kohm
R11 22 Kohm
R12 270 ohm
C1 100 nF poliestere
C2 100 nF poliestere
C3 4,7 µF 25 V elettrolitico
C4 10 µF 25 V elettrolitico
D1 LED rosso 3 mm
D2 LED verde 3 mm
D3 LED giallo 3 mm
D4 1N4007
U1 LM358
U2 LM555

Tutte le resistenze sono da ¼ di watt, con tolleranza del 5 %.

ci manca l'indicazione dell'esatto valore di tensione, tuttavia nella gran parte dei casi pratici non ci serve; a meno di non avere qualche gate logico che "fa i capricci" e invece di fornire i canonici 0/5 volt magari da un livello basso di 1,5 V o un 1 di 3 V scarsi. In passato anche noi abbiamo proposto progetti di sonde logiche, ma quello proposto in questo articolo è veramente completo e, nello stesso tempo, facile da realizzare. A completare l'opera, l'autore ha concentrato ogni suo sforzo per far sì che il circuito entrasse in una piccolissima basetta di vetronite che misura soltanto 90x17 mm! Davvero niente male, tanto che possiamo pensare di inserirlo in un contenitore lungo e sottile, come un pennarello, dal quale faremo spuntare i puntale per il contatto con i componenti da testare.

Come accennato, si tratta di uno strumento indispensabile per chi si occupa di riparazioni o progettazioni elettroniche, in quanto basta appoggiare il puntale per sapere lo stato logico in un determinato punto; da precisare, che il circuito funziona bene sia con dispositivi TTL che CMOS, quindi sia con la logica 0/5 V che con 0/12 volt.

Ma senza perdere altro tempo passiamo subito ad analizzare il circuito nei dettagli, riferendoci al relativo schema elettrico. Esso è formato da un comparatore doppio, un LM358 denominato U1, usato per rivelare il livello di tensione del punto in cui tocca il puntale-sonda. In sostanza, abbiamo due comparatori singoli che realizzano la configurazione nota come "comparatore a finestra di tensione: l'ingresso non-invertente dell'U1a è polarizzato con un potenziale pari a 0,57 volte quello di alimentazione +Vcc, mentre l'invertente dell'U1b riceve circa 0.28 volte il valore di +Vcc; il piedino 2 ed il 5 dei due comparatori sono uniti, e collegati -mediante la resistenza R1, all'ingresso (puntale). Quando quest'ultimo tocca un punto di una rete digitale nel quale la tensione è maggiore di quella che polarizza il piedino 3 dell'LM358, l'1 commuta da 1 a zero logico, forzando l'accensione del LED D1, indicante lo stato logico 1; D2 resta spento, perché l'U1b si trova l'input non-invertente più positivo dell'invertente, quindi la sua uscita è a livello alto.

nel caso opposto

Nel caso opposto, ovvero quando il puntale tocca una zona sottoposta allo zero logico, il piedino 2 diviene ovviamente negativo rispetto al 3, cosicché l'uscita del comparatore U1a assume lo stato 1, lasciando spento il led D1; si accende dunque D2, a patto che il potenziale del puntale sia minore di quello applicato dal partitore multiplo al piedino 6 dell'U1b: in tal caso il 7 commuta da 1 a 0 logico, ed ecco che il secondo led si illumina.

Va notato che può esserci un terzo caso, che viene discriminato dalla nostra sonda logica: quello in cui il potenziale misurato non raggiunge l'1 logico ma è decisamente più alto del massimo valore standard ammesso per lo zero; la strut-

tura "a finestra" di tensione permette di lasciare spenti entrambi i led, indicandoci che in quel punto del circuito sotto test il livello logico è incerto, ovvero che manca tensione.

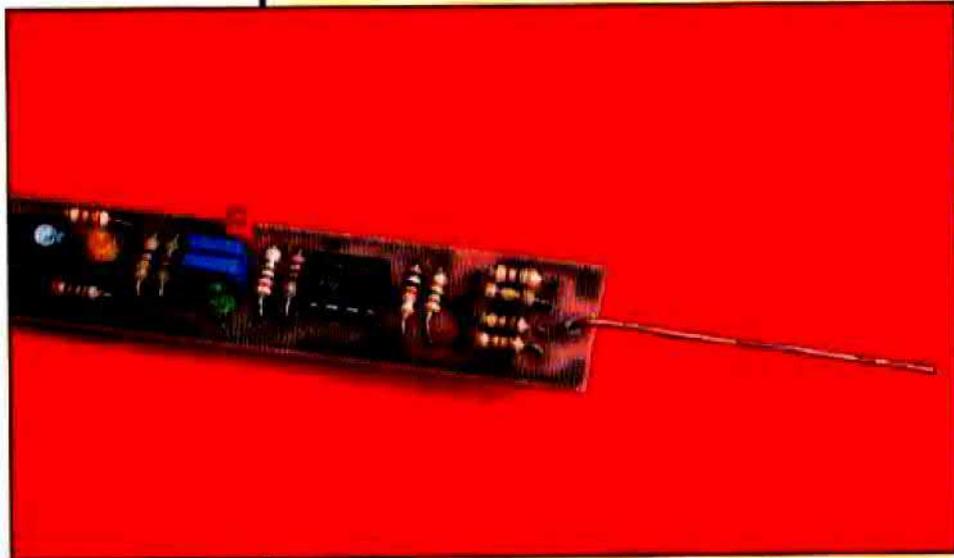
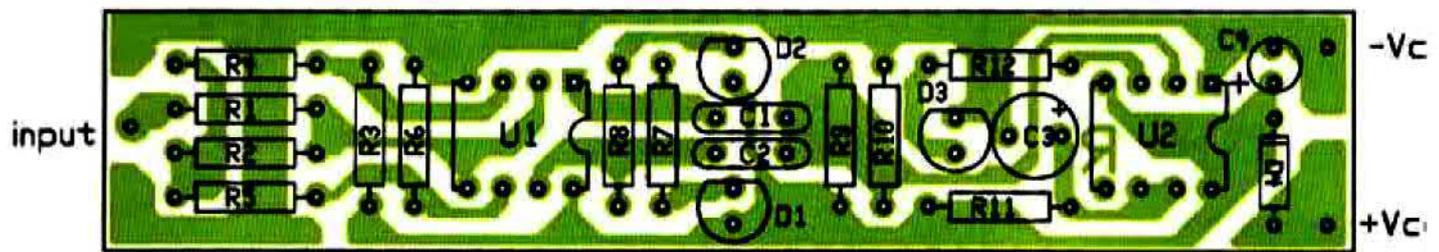
come il tester

Possiamo dunque evincere che la nostra sonda permette davvero di sostituire in qualche modo il tester, perché sebbene non dia il valore preciso del potenziale rilevato, è comunque capace di dirci con certezza se corrisponde allo 0, all'1, ovvero se non è nessuno dei due (ad esempio a causa del guasto di un gate, o del sovraccarico prodotto da un transistor in cortocircuito...) oppure se il punto in esame è isolato.
Notate anche la resistenza R1, la cui presenza è necessaria ad evitare che, quando il puntale non è collegato a nulla, i due comparatori commutino in continuazione facendo lampeggiare i led; ciò accadrebbe sicuramente se i piedini 2 e 5 dell'LM358 fossero collegati al solo puntale, perché a riposo risulterebbero "fluttuanti". Invece, il collegamento realizzato dalla R1 permette di fissare il potenziale degli ingressi comuni dei due comparatori ad un livello di poco inferiore a metà dell'alimentazione, garantendo che il 2 sia più negativo del 3 ed il + positivo rispetto al 6: in tal modo entrambe le uscite sono a livello alto, e tutti e due i led restano spenti.
Quando il circuito è alimentato con una tensione di 5V , quindi il valore solitamente usato per alimentare gli integrati TTL, ai pin 3 e 6 di U1, avremo rispettivamente 2,5V ed 1,2V come potenziali di riferimento; riteniamo siano le giuste soglie, quindi non cambiate i valori dei resistori.

quasi una memoria

Passiamo oltre per vedere che le uscite dei comparatori pilotano, mediante appositi condensatori (C1 e C2) l'in-

I SISTEMI DIGITALI

L'elettronica digitale è ormai la più diffusa nella realizzazione di moltissime apparecchiature in qualsiasi campo: basti pensare alle trasmissioni televisive satellitari e terrestri, alle automobili che comprendono circuiti di bordo sofisticatissimi, agli strumenti musicali, ai registratori audio, agli strumenti da laboratorio, e naturalmente al diffusissimo PC (il Personal Computer). Un circuito digitale viene classificato tale quando per definire il suo comportamento vengono presi in considerazione soltanto due valori, che nel caso dell'elettronica sono livelli di tensione denominati 1 e 0, che per convenzione corrispondono ad un potenziale positivo, ovvero all'assenza di potenziale (0V). Nella logica più comune, quella TTL, lo stato 1 equivale a 3÷5 volt, mentre lo zero è compreso tra 0 e 1 volt. Esiste, anzi esistenza in passato, anche una logica detta CMOS, nella quale i livelli erano +12 e zero volt, ma tuttora è in disuso: "andava" quando gli integrati a struttura MOS non potevano lavorare a 5 volt, ma oggi che l'attuale tecnologia permette di produrre componenti MOS e CMOS superscalari, si ottengono chip che uniscono il basso consumo e l'alta densità di integrazione di tali logiche, a tensioni di pilotaggio anche minori di 3 V! Un solo segnale logico (chiamato BIT) può assumere, come detto prima, due soli valori; è possibile affiancare più bit parallelamente o serialmente per ottenere una sequenza di bit e ricavare diverse combinazioni, che spesso esprimono il valore di una grandezza analogica, ovvero permettono di scambiare informazioni. La trasmissione seriale prevede che i bit contenenti l'informazione, vengano inviati sequenzialmente uno dopo l'altro: il vantaggio sta nel fatto che basta un solo canale per l'invio delle informazioni, e lo svantaggio è la minore lentezza rispetto ad una comunicazione parallela; del resto, è ovvio che è più rapido mandare 8 bit insieme, piuttosto che in fila. Normalmente la forma seriale viene usata per lo scambio di informazioni tra due dispositivi posti a notevole distanza, allorché è più economico e facile tirare due soli fili, piuttosto che uno per bit. E' anche il metodo usato per trasmettere dati digitali tramite segnale a radiofrequenza. Quanto alla comunicazione parallela, è quella in cui i bit che formano l'informazione vengono inviati contemporaneamente su più linee, il cui complesso prende il nome di Bus; consente di velocizzare lo scambio di informazioni tra due dispositivi e permette ad un eleboratore di effettuare più operazioni contemporaneamente sullo stesso dato. Un esempio di connessione parallela è la porta "lpt" di un PC, dove solitamente viene collegata la stampante.

disposizione dei componenti

La costruzione del dispositivo non presenta difficoltà. Il disegno dello stampato non è critico.

gresso di trigger di un integrato NE555 configurato come monostabile, il quale viene usato per visualizzare l'impulso ricevuto, qualora dovesse risultare di brevissima durata e quindi non visibile ad occhio nudo. In altre parole, abbiamo implementato una sorta di memoria, capace di fermare passaggi da un livello logico all'altro, quando essi sono tanto rapidi da determinare un brevissimo lampeggio del led interessato.

come funziona

Ogni volta che si verifica una transizione 1/0 logico o viceversa, almeno uno dei comparatori commuta la propria uscita verso il livello basso, determinando un impulso allo stato zero sul piedino 2 (trigger) dell'NE555; l'U2 provvede ad allungare tale impulso, giacché essendo configurato come monostabile produce a sua volta un impulso positivo di durata fissa, regolata da R11 e C3. Il tempo esatto è pari a 1,1xR11xC3, e risulta in secondi se resistenza e condensatore sono espressi rispettivamente in megaohm e microfarad.
Ogni impulso ricavato dal timer NE555, determina l'accensione per la stessa sua durata del led D3, il quale ci permette di seguire ad occhio ogni eventuale commutazione che la sonda logica rileva senza che D1 o D2 si veda illuminare.
Per evitare che il circuito possa essere alimentato invertendo la polarità, è stato inserito il diodo D4 sul conduttore positivo; l'elettrolitico C4 filtra l'alimentazione che, l'abbiamo già detto, deve essere di 5 o 6 volt (es. 2 pile a bottone da 3 V poste in serie).
La realizzazione della sonda logica necessita dei soliti accorgimenti comuni ad ogni montaggio elettronico; come al solito, bisogna pensare innanzitutto a preparare il circuito stampato, seguendo allo scopo la traccia del lato rame illustrata in queste pagine a grandezza naturale (scala 1:1) e ricorrendo al procedimento di fotoincisione. Una volta preparata la basetta, si può cominciare il montaggio dei componenti, partendo dalle resistenze e dai diodi, proseguendo poi con gli zoccoli per i due integrati (da orientare come mostra l'apposito disegno) i led (fate attenzione al verso: il catodo è il terminale vicino alla smussatura del contenitore) ed i condensatori, curando particolarmente l'orientamento degli elettrolitici.
Ai punti di alimentazione + e - andranno collegati due spezzoni di filo colorati (possibilmente rosso e nero) ai cui capi dovrete saldare due piccoli pinzette ("coccodrilli") per alimentare la sonda logica prendendo la tensione direttamente dall'alimentatore del circuito in esame, purché esso possa erogare 5÷6 volt ed una corrente di 50 milliampère. Tale soluzione è la migliore, perché permette di avere la massa di riferimento in comune, quindi di leggere gli stati logici semplicemente facendo toccare il puntale dove ci interessa.
A proposito di puntale, esso può essere realizzato con qualsiasi pezzo di metallo lungo 2÷5 centimetri, purché sufficientemente rigido e di metallo saldabile a stagno: il nostro consiglio è di evitare i fili di rame (sono troppo flessibili) e di orientarsi verso un lungo chiodo, una spina a "banana", oppure un puntale da tester opportunamente tagliato a misura e liberato dall'isolante di gomma. In ogni caso, il puntale saldato alla rispettiva piazzola (input) della basetta e fissato ad essa, ovvero al contenitore nel quale racchiuderete il tutto.

Esistono diversi tipi di famiglie logiche, ma le più usate restano sempre le TTL e CMOS.
La famiglia logica TTL è realizzata a logica positiva (cioè che il suo livello logico alto corrisponde alla tensione più elevata rispetto a quella attribuita al livello logico basso). In ingresso il livello logico 1 si riferisce ad una tensione che si estende da 2,4 a 5 V, mentre per il livello logico 0 va da 0 a meno di 1 volt. I circuiti TTL vengono alimentati con tensione unica di 5V. La canonica famiglia CMOS, anch'essa realizzata con logica positiva, accetta in ingresso tensioni da 0 al 30% della Vcc (potenziale positivo d'alimentazione) come 0 logico, e maggiori del 70% di Vcc come 1 logico. L'alimentazione è compresa tra +3V e +15V.

i controlli

Dopo il montaggio, controllate accuratamente che ogni elemento sia al suo

L'apparecchio può essere costruito da ogni sperimentatore senza problemi. La scheda potrà essere inserita all'interno di un grosso pennarello da disegno.

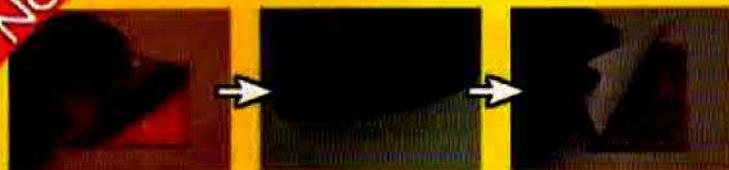
posto e, con l'aiuto del disegno di disposizione componenti correggete eventuali errori; poi inserite uno ad uno i due integrati, badando di disporli come mostrato nel predetto disegno. Terminata la realizzazione, la sonda deve essere collaudata per constatarne l'effettivo funzionamento: allo scopo ricavate la tensione che serve (5V, tipicamente usata per i circuiti TTL e CMOS) da un alimentatore stabilizzato da laboratorio, ovvero da una pila da 9V con in serie uno stabilizzatore a tre terminali di tipo 7805.

l'alimentazione

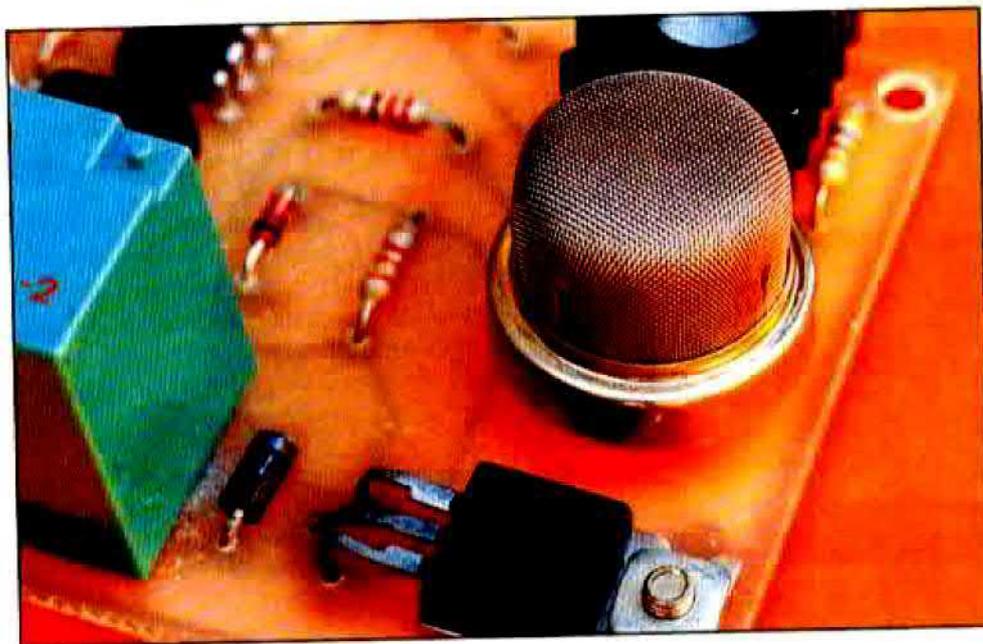
Quanto serve può essere prelevato anche direttamente dai terminali di una pila da 4,5 volt, ovvero da un pacco di 4 stilo Zinco/carbone, o alcaline.
Connettete l'alimentazione ottenuta al

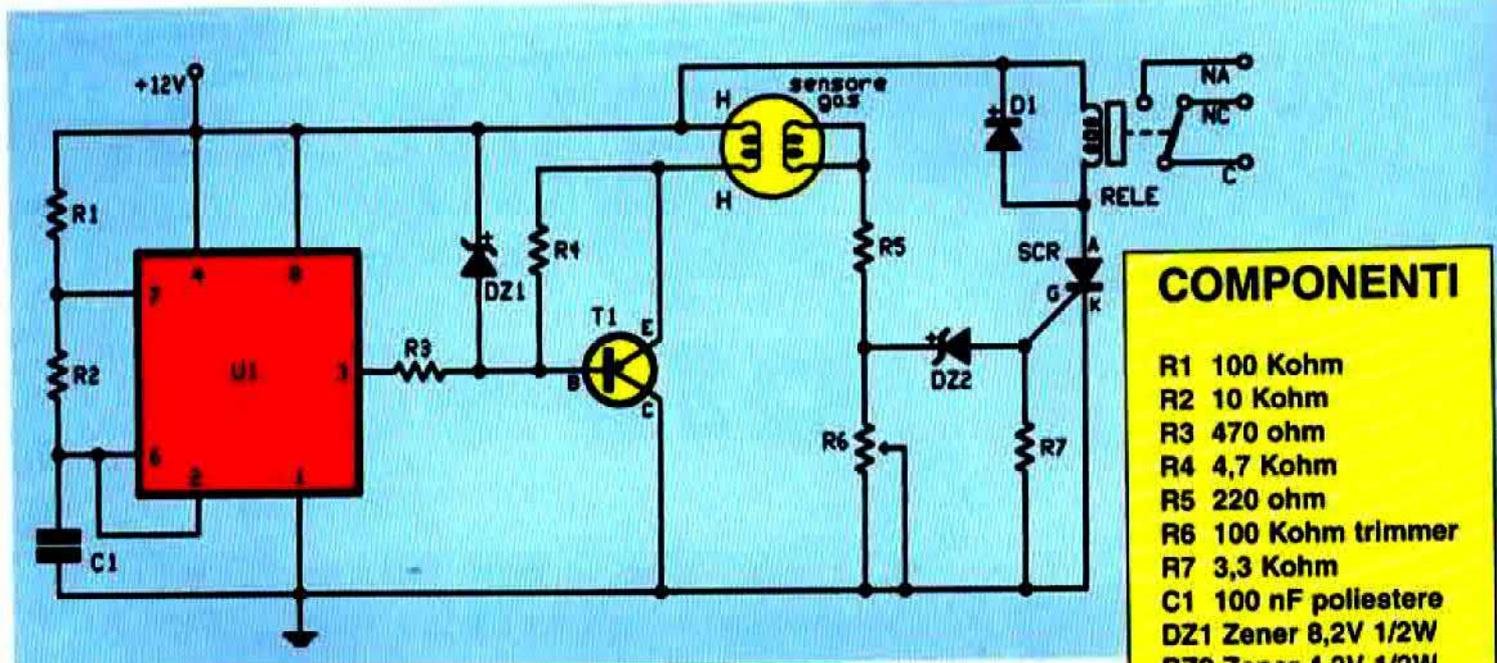
traccia lato rame 1:1

Il disegno dello stampato utilizzato.

circuito, facendo attenzione alla polarità e lasciando libero l'ingresso della sonda. Così facendo i tre led dovrebbero restare spenti. Ora avvicinate e fate toccare il puntale al punto negativo dell'alimentazione: il diodo D3 dovrebbe accendersi per un tempo di circa 0,5 secondi, segnalando l'avvenuto contatto ed il conseguente impulso, mentre il diodo D2 (stato logico 0) dovrebbe illuminarsi per tutto il periodo in cui il puntale tocca la massa. Ponendo invece il puntale al terminale positivo, il diodo D3 dovrebbe ripetere la stessa funzione precedente, mentre deve apparire acceso anche D1 (indicante l'1 logico) sempre per il tempo entro cui il puntale tocca il +5V.
Se tutto procede come descritto, la sonda logica sarà pronta per essere utilizzato, altrimenti dovrete verificare accuratamente il circuito, cominciando dal giusto inserimento dei componenti, e proseguendo poi con il controllo della basetta (piste e saldature).

Salvavita da auto

Rivelatore di gas per auto o camper, dotato di un relè montato in uscita che può comandare la chiusura di una elettrovalvola per evitare spiacevoli conseguenze. Un utilissimo accessorio che vi permetterà di trascorrere nella massima tranquillità le vostre vacanze.

di Margie Tornabuoni

Quando si sfoglia una rivista di elettronica e vi si trova un progetto di rivelatore di gas, novantanove su cento è un circuito alimentato dalla rete elettrica: sono stati pubblicati un'infinità di salvavita del genere, per salvaguardare ambienti domestici ed industriali, senza pensare che esistono anche automobili, camper, roulotte ed imbarcazioni che corrono il rischio di saltare in aria per una fuga di gas. Già, perché il gas (nel senso più generico) non si usa solamente in casa per riscaldarsi, per produrre l'acqua calda sanitaria o per cucinare gli spaghetti: vi sono automobili che vanno con l'impianto a GPL o (seppure siano più rare) a metano, e nel futuro, con il prossimo perfezionamento delle Fuel-Cell

schema elettrico

COMPONENTI

R1 100 Kohm
R2 10 Kohm
R3 470 ohm
R4 4,7 Kohm
R5 220 ohm
R6 100 Kohm trimmer
R7 3,3 Kohm
C1 100 nF poliestere
DZ1 Zener 8,2V 1/2W
DZ2 Zener 4,3V 1/2W
D1 1N4001
T1 BC143
SCR TIC116 (qualunque tipo)
U1 NE555
RL Relè 12V, 1 scambio (ermetico)
Sensore Sonda rivelatrice a biossido di stagno (vedi testo)

Tutte le resistenze sono da ¼ di watt, con tolleranza del 5 %.

(le pile ad idrogeno) le vetture elettriche a gas potrebbero diventare la quasi totalità di quelle circolanti. Ma non solo, perché chi va in campeggio, chi trascorre le proprie vacanze su un camper o in barca, ha sempre nei paraggi o a bordo una bomboletta di gas per le lampade o per la cucina. Per tutte queste situazioni è impensabile ricorrere al classico rivelatore, perché richiede i 220 volt della rete, perciò si dovrebbe prendere anche un piccolo inverter (es. uno da 100 watt) aggiungendo il costo a quello del rivelatore, oppure l'alternativa sarebbe rinunciare al prezioso accessorio salvavita. Tuttavia oggi la soluzione c'è, ed è stata pensata proprio per i campeggiatori o comunque per tutti i veicoli, siano essi camper, autovetture, piccoli natanti: si tratta di un rivelatore di fughe di gas funzionante a bassa tensione, provvisto di uscita a relè.

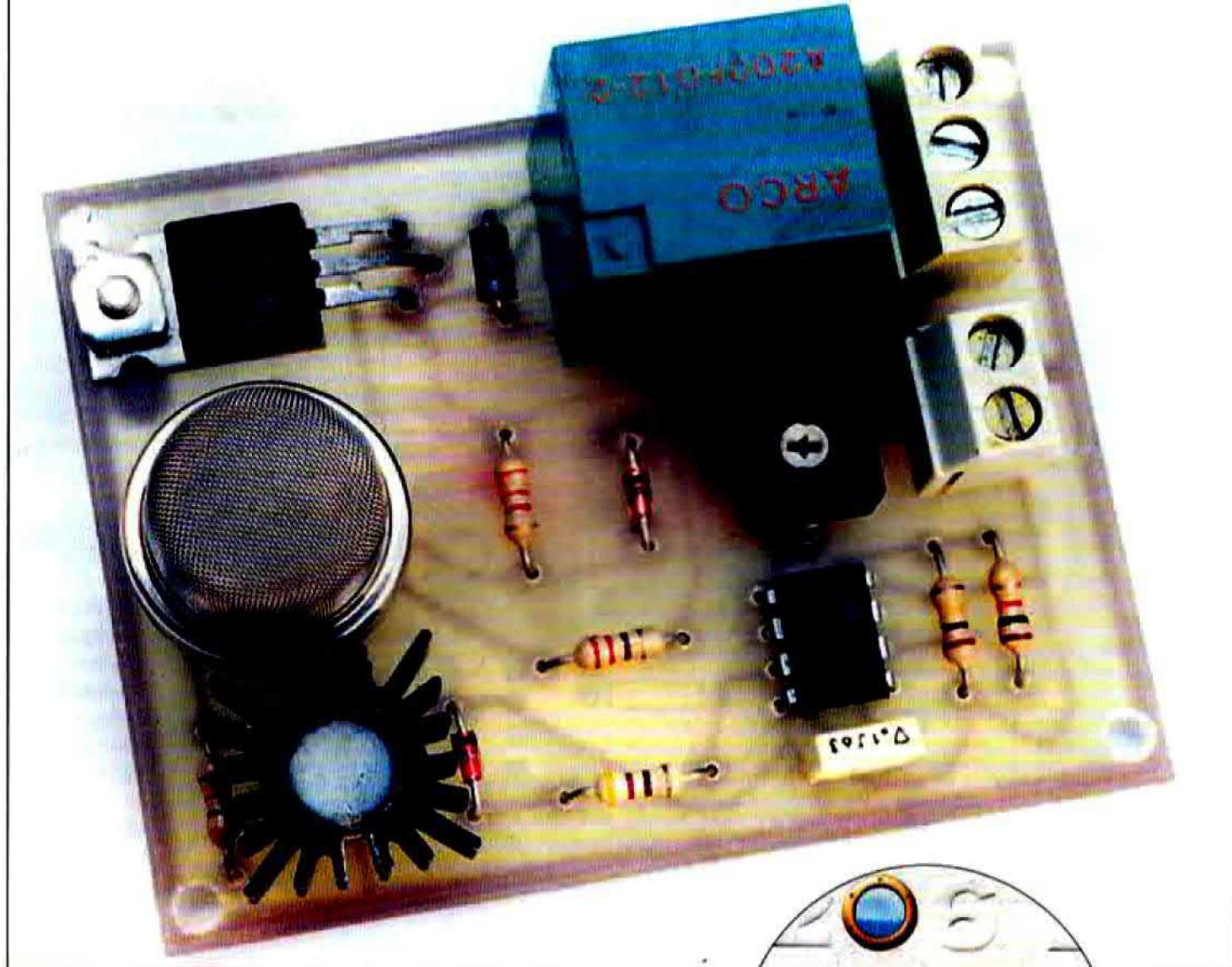
quali auto

Il progetto descritto nelle prossime righe riguarda proprio un rivelatore alimentato con una tensione di 12V, ricavabile dall'impianto di automobili, camper, ecc. A nostro avviso tutte le auto dotate di impianto a gas dovrebbero installare un rivelatore del genere, montato possibilmente nelle vicinanze del serbatoio in modo tale che se esiste una fuga di gas, un'elettrovalvola provveda a chiudere l'ingresso della bombola e contemporaneamente a disattivare la centralina dell'accensione dell'automobile. Immaginatevi un serbatoio dentro un cofano di un'auto che ad un tratto perde la sua tenuta, saturando di gas il portabagagli: all'arrivo del malcapitato proprietario basterà mettere in moto il mezzo, oppure pigiare il pedale del freno, per innescare una minima scintilla capace però di far saltare in aria tutto quanto. Sicuramente avvenimenti del genere non sono all'ordine del giorno, ma la prudenza non è mai troppa. Pertanto, se avete una vettura alimentata a GPL, o un camper con la cucina a gas, riteniamo possiate trovare interessante questo articolo. Andiamo allora ad analizzare il progetto, partendo dallo studio del circuito che lo compone.

Il sensore di fughe di gas è descritto dallo schema elettrico visibile in queste pagine, schema dal quale appare una evidente semplicità strutturale, e che ci permette di dire innanzitutto che realizzarlo costerà ben poco. Nessun problema anche per la reperibilità dei componenti: l'unico elemento che va un po' cercato è il rilevatore di gas; il resto è ordinaria amministrazione. Bene, il circuito proposto è diviso in due blocchi principali, che interfacciano ciascuno un lato del sensore di gas; per capire lo scopo di entrambi, prima di descriverli ripassiamo brevemente la struttura ed il funzionamento del sensore: per prima cosa va detto che l'elemento rivelatore è un sottile strato di biossido metallico (di solito stagno) che quando viene portato ad una temperatura sufficientemente elevata reagisce con i gas presenti nell'aria. La reazione di ossiriduzione determina un abbassamento della resisten-

DUE PAROLE SUL SENSORE

I combustibili gassosi, ad esempio il gas Propano dei fornelli da campeggio e il gas di scarico delle automobili, sono particolarmente pericolosi se si accumulano in una zona limitata. Il rivelatore di gas descritto, usa un sensore a semiconduttore ad ossido di stagno riscaldato da un sottile filamento a spirale, che abbassa la sua resistenza quando è esposto a gas quali idrogeno, monossido di carbonio, propano, alcool ecc. Il funzionamento si basa sulla reazione di ossiriduzione che si innesca quando l'ossido viene a contatto con taluni gas, ovviamente a patto che sia riscal-

za vista tra i capi della barretta, abbassamento che è tanto più rilevante quanto maggiore è la concentrazione di gas a cui il biossido è sensibile: nel nostro caso si parla di gas combustibili (metano, GPL, butano, propano, acetilene, ecc.) e di altri inerti (anidride carbonica, idrogeno).

il sensore

Per questo motivo, oltre al componente sensibile il sensore di gas incorpora anche una resistenza, un filamento riscaldatore che serve a portare lo strato di ossido alla temperatura necessaria affinché avvenga la reazione di ossiriduzione. Ecco dunque che da un lato vi sono i due elettrodi del rivelatore, e da quello opposto i due del riscaldatore (H=Heating).

Ecco perché non si può realizzare un sensore di fughe di gas senza interfacciare adeguatamente i due lati del componente: in particolare, al riscaldatore va applicata una tensione che vi faccia scorrere la corrente necessaria a raggiungere la temperatura d'esercizio, mentre il sensore va inserito in un circuito a soglia (comparatore, gate di un triac o SCR) che possa rilevare le variazioni di resistenza, quindi ricavare una differenza di potenziale necessaria all'innesco di un attuatore. Questo è quanto abbiamo fatto, e lo vedrete meglio analizzando le due parti componenti il circuito: il dispositivo di pilotaggio del filamento si basa sull'onnipresente integrato 555, che configurato come multivibratore astabile, provvede ad inviare periodicamente impulsi che saturano ed interdicono T1, in modo tale da alimentare il riscaldatore non con una tensione continua ma con un'onda rettangolare; questo accorgimento permette di economizzare sui consumi, dato che l'energia prelevata dalla batteria del veicolo viene utilizzata per brevi periodi e non continuamente. Questo circuito risparmia circa l'80% della potenza della batteria dell'auto, in alternativa ai metodi convenzionali di caduta di tensione ai capi di resistenze, o su transistor di potenza, che senza ombra di dubbio disperdono buona parte del-

dato. Il sensore adoperato è tranquillamente in grado di rilevare concentrazioni pari a 100 ppm di monossido di carbonio, quindi va benissimo anche per chi lavora in un'officina di piccole dimensioni e tenga spesso acceso il motore delle auto che ha in riparazione: usando il relè per comandare un campanello, saprà sempre quando è il caso di uscire dal locale o di aerario meglio. Naturalmente il progetto è più che adatto a fare da salvavita in camper, vetture alimentate a GPL, in barca, ed anche in casa, opportunamente alimentato con 12 Vcc e 500 mA di corrente.

La sonda da noi utilizzata è un modello con quattro terminali, di cui due contraddistinti da una lettera H che evidenzia i capi del filamento riscaldante.

Disposizione componenti

l'elettricità sotto forma di calore.
L'oscillatore realizzato con l'NE555 lavora a circa 1.200 Hz, tuttavia l'onda che manda alla base del transistor driver T1 ha un duty-cycle decisamente ridotto: circa il 20 %; il filamento è dunque sottoposto ad una corrente pulsante, ovvero ad impulsi di tensione di breve durata, che riescono comunque a fargli raggiungere la temperatura d'esercizio.
Sul lato del sensore vero e proprio, abbiamo previsto un circuito d'interfaccia a scatto, composto da un SCR (diodo controllato al silicio) che ha la prerogativa di rimanere interdetto fino a quando al suo gate non giunge un impulso positivo rispetto al catodo (terminale K, massa) allorché va praticamente in cortocircuito tra A e K e resta in tale condizione fino a quando non si toglie l'alimentazione al circuito. Vediamo cosa accade esattamente, partendo dalla premessa che l'elemento rivelatore è posto in serie ad altre resistenze, ed è parte di un partitore di tensione multiplo.

se c'è gas

Quando il sensore percepisce una concentrazione di gas, la resistenza nel suo interno diminuisce, così che la tensione sul gate dell'SCR supera la soglia prefissata dalla resistenza R7. Infatti la differenza di potenziale presente ai capi del trimmer R6 dipende strettamente dal valore resistivo assunto dall'elemento rivelatore: se quest'ultimo è immerso in un gas a cui è sensibile, la sua resistenza cala bruscamente ed il potenziale sul catodo del diodo Zener DZ2 sale oltre il valore di soglia. A proposito, tale diodo serve proprio per elevare il punto d'innesco dell'SCR, poiché la tensione di soglia di questo genere di componenti è decisamente bassa, un po' troppo per la nostra applicazione. Ancora, il trimmer R6 permette di aggiustare la concentrazione di gas per la quale il circuito deve scattare e dare l'allarme: riducendone il valore resistivo (cursore verso il catodo del DZ2) si indurisce il sensore, mentre aumentandolo (cursore verso massa) lo si rende sensibile anche a piccolissime quantità di gas, quindi si fa in modo che il sistema scatti già a basse concentrazioni di gas. In questo caso si può avere un intervento preventivo, sebbene talora siano possibili falsi allarmi.

Traccia lato rame

Disegno del circuito stampato in scala 1:1.

sul relé

Una volta innescato l'SCR, la corrente che l'attraversa alimenta la bobina del relè, che viene così eccitato e resta in tale condizione; il rivelatore deve essere resettato togliendo l'alimentazione. La scelta di non realizzare un circuito auto-

ripristinante è stata voluta per rendere il sistema più affidabile: infatti se ci fosse una piccola perdita di gas, e l'ambiente in cui il dispositivo è installato è un po' aperto ed aerato, basterebbe un soffio di vento per far cessare l'allarme, dando l'impressione che sia tutto normale, quando magari vi è una reale situazione di pericolo in agguato. Con l'attuale modalità di funzionamento, il relè scatta non appena viene rivelato del gas, e non torna più a riposo fin quando l'utente non interviene, dunque, avvertito dal sensore, va a cercare la perdita per porvi rimedio prima che sia tardi.

come si usa

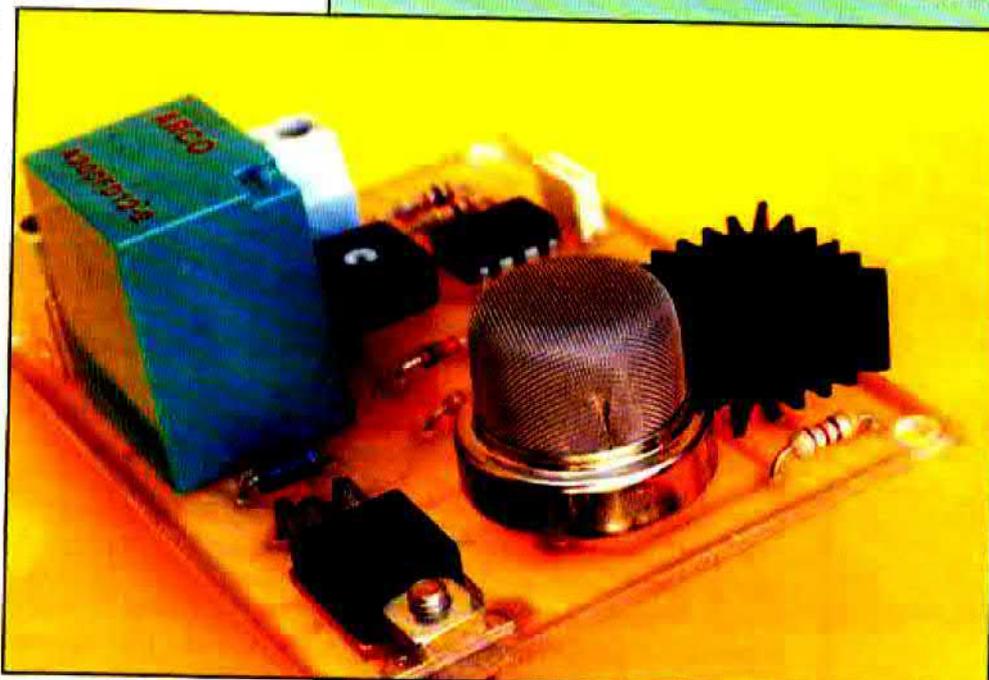
Per l'uso, va tenuto presente un dettaglio importante: dal momento che il sensore ha una grossa inerzia termica, il circuito, una volta alimentato ha bisogno di stabilizzarsi (riscaldare il suo filamento interno) per circa 3÷4 minuti; pertanto ogni volta che lo accendete aspettate questo tempo prima di considerare eventuali allarmi, ovvero prima di ritenervi al aicuro. Se si verifica l'innesco prematuro del relè, staccate e ricollegate subito l'alimentazione, ma considerate i 3÷4 minuti a partire dalla prima accensione.

Notate che non abbiamo previsto segnalazioni, anche perché comunque bisogna stare bene attenti ad impiegare avvisatori che possono produrre scintille: non dimenticate infatti che quando il sensore scatta vuol dire che c'è del gas! Lo scambio del relè può essere impiegato per comandare attuatori di vario genere, purché non assorbano più della portata del relè stesso, quindi anche segnalatori ottici o acustici, purché non producano scintille. Ad esempio, se l'impianto del gas è provvisto di una elettrovalvola di blocco, potete comandarla tramite lo scambio normalmente chiuso: infatti di solito le elettrovalvole per il gas sono del tipo chiuso senza alimentazione, ovvero si aprono solo quando vengono alimentate. Chiaramente lo scambio deve essere usato come un interruttore, quindi deve stare in serie al circuito d'alimentazione della valvola. Se invece avete un'elettrovalvola che è aperta a riposo, e si chiude alimentandola, sfruttate lo scambio C-NA del relè.

LA COLLOCAZIONE

Esistono diversi tipi di gas di cui più leggeri o più pesanti dell'aria: per un sicuro intervento del salvavita è importante sapere con che tipo di gas si ha a che fare, in quanto se di tipo leggero, il rivelatore dovrà essere collocato a 30 cm dal soffitto, mentre se occorre rivelare la presenza di un gas pesante, il sensore dovrà stare a circa 30 cm dal suolo. Giusto per semplificarvi il problema, riportiamo un elenco delle principali sostanze gassose:

- GAS LEGGERI: Acetilene, Ammoniaca, Idrogeno, Metano, monossido di carbonio
- GAS PESANTI: Anidride Carbonica, Butano, Esano, Etano, GPL, Propano.

Il rivelatore riesce a percepire concentrazioni molto leggere, infatti se malauguratamente dovesse verificarsi una perdita di gas, ancora prima che la concentrazione risulti pericolosa, il circuito entrerebbe in azione. Ciò non significa che al momento dell'intervento del dispositivo si possa stare ancora tranquilli, difatti conviene sempre non accendere assolutamente alcun interruttore o comunque qualsiasi cosa che possa provocare una scintilla o un riscaldamento eccessivo, ed aprire immediatamente porte e finestre per permettere al gas di uscire dal locale. Solo dopo sarà possibile usare utilizzatori elettrici.

realizzazione pratica

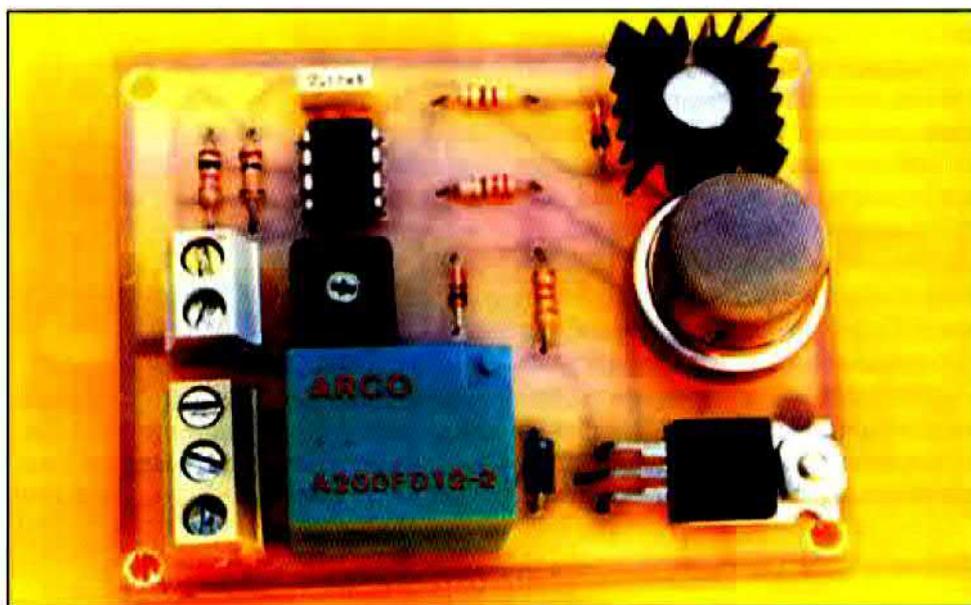
Bene, giunti a questo punto pensiamo che sappiate quanto basta per usare adeguatamente e nel migliore dei modi il salvavita con rivelatore di gas; possiamo dunque passare a vedere la costruzione, cioè come si realizza il progetto, iniziando dal circuito stampato: come al solito, questo va preparato possibilmente per fotoincisione, ricavando la necessaria pellicola da una buona fotocopia della traccia lato rame illustrata in queste pagine a grandezza naturale. Incisa e forata la basetta, si possono montare i componenti che servono, partendo da quelli a basso profilo. Il piano di montaggio vi aiuterà ad eseguire il giusto inserimento dei componenti. Comincerete con le sei resistenze ed i tre diodi, facendo attenzione al giusto orientamento; ricordiamo ancora una volta che i diodi sono

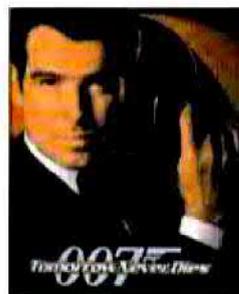
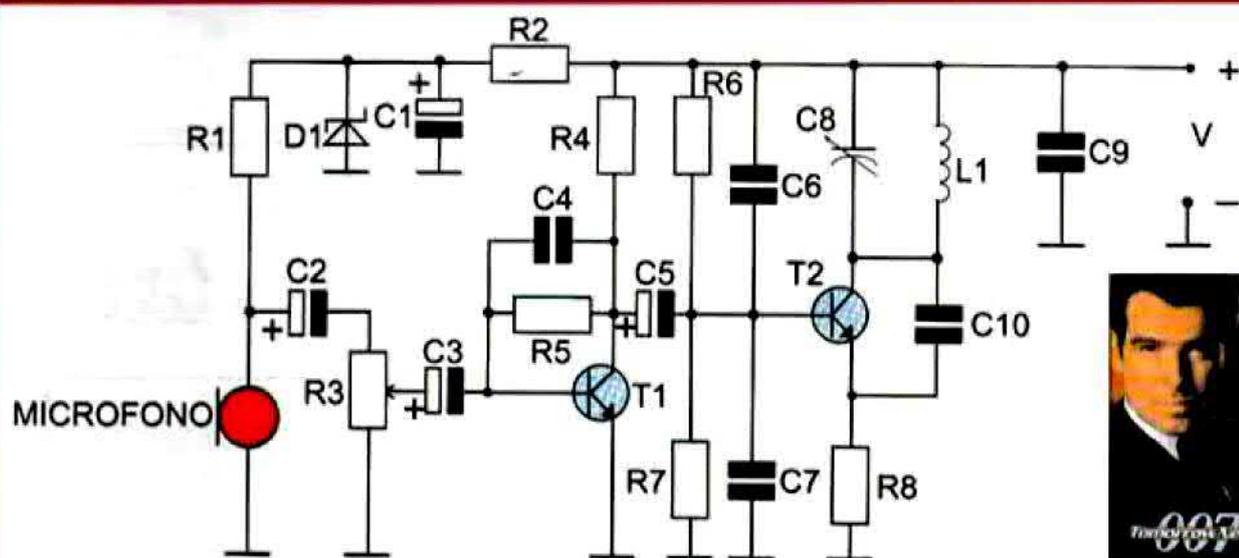
contrassegnati da una fascetta sul proprio corpo, che sta ad indicare il catodo. Poi sarà la volta dell'unico condensatore in poliestere, del transistor T1 e dell'SCR, che come si può notare dal disegno, dovrà essere piegato verso il basso e fissato per mezzo del foro con una vite più dado da 3 MA. Questo perché trattandosi di un componente un po' delicato, destinato ad essere sistemato su mezzi in movimento, a lungo andare i suoi terminali potrebbero spezzarsi per le vibrazioni. Per finire, sistemerete il relè ed il sensore di gas, avendo cura di inserire quest'ultimo con i due terminali contraddistinti con la lettera H verso l'esterno, come mostra chiaramente il piano di montaggio. Per evitare saldature in auto, sono stati previsti due morsetti da stampato: uno doppio per l'alimentazione ed uno triplo per i contatti del relè; ciò certamente faciliterà certamente l'installazione, dato che sarà sufficiente stringere alcuni cavi (quelli in arrivo dall'impianto elettrico, ovvero dalla batteria, e quelli per l'attuatore).

il tipo di relé

Il relè riveste un ruolo decisamente importante, perché va scelto del tipo ermetico, sigillato: ciò per evitare che la commutazione di carichi induttivi o di un certo assorbimento metta in contatto con l'ambiente esterno eventuali scintille prodotte dai contatti. Per quanto ciò sembri poco rilevante, in realtà in un ambiente saturo di gas l'innesco del relè potrebbe bastare a provocare un'esplosione, il che vanificherebbe l'installazione del salvavita! Ultima raccomandazione: è consigliabile dotare il transistor T1 di una piccola aletta di raffreddamento, perché durante il funzionamento potrà scaldare un po'; l'ideale è adottare uno di quei radiatori a raggiera, adatto ai componenti in TO-39 e TO-5. Una volta completato il montaggio, prima di utilizzare il dispositivo occorre tararlo: l'operazione non richiede più di due o tre minuti, quindi installate la scheda nel luogo che vi sembra più adatto, collegatele l'alimentazione e l'eventuale elettrovalvola, poi ponete il trimmer a metà corsa e date tensione (rammentate che occorrono 12 V, e 500 milliampère) ricavandola dalla batteria del veicolo, dopo averne accertato lo stato di piena carica. Immediatamente sentirete il relè scattare: questo non significa che il circuito non funziona, perché come prima accennato, la sonda ha bisogno di raggiungere la sua temperatura prima di stabilizzarsi, cosa che avviene appunto in un tempo di circa 3 minuti.

le prove

Una volta trascorso questo intervallo, scollegate e ricollegate l'alimentazione per far tornare in condizioni di riposo il relè, e provare a ruotare il trimmer lentamente fino a farlo scattare nuovamente. Per ripristinere il circuito con più praticità, si può connettere un pulsante normalmente chiuso (NC) in serie all'alimentazione. A questo punto ruotate lentamente il cursore del trimmer fino ad udire l'inserimento del relè, quindi tornate di poco indietro. In tal modo il rivelatore risulta essere tarato per la sua massima sensibilità, pari alla minimai concentrazione di gas rilevabile. Se poi volete effettuare qualche altra prova, provate ad avvicinare alla retina del sensore un accendino aperto (senza naturalmene la fiamma) oppure della benzina: noterete subito l'innescarsi del relè. Se notate che la sensibilità risulta eccessiva, consigliamo di ruotare il trimmer leggermente in senso antiorario anche perché se installato in camper, il fumo di sigaretta o il vapore di aceto potrebbero far intervenire il circuito senza alcuna buona motivazione. ■

MINI TRASMETTITORE BANDA FM

Per capire e imparare l'elettronica, divertendosi a costruire una piccola emittente di quartiere. Grazie alle sue ridotte dimensioni (7x4 cm) può essere nascosta in un pacchetto di sigarette e diventare una efficiente microspia. Il progetto è apparso su Elettronica 2000 n.201/97.

Il trasmettitore (codice MW01) è disponibile a richiesta dietro versamento di un vaglia postale di 24,00 €. Indirizzare il vaglia a Elettronica 2000, Cso Vitt. Emanuele 15, 20122 Milano.

I progetti su computer

Presentiamo una iniziativa che non mancherà di interessare gli appassionati di progetti elettronici

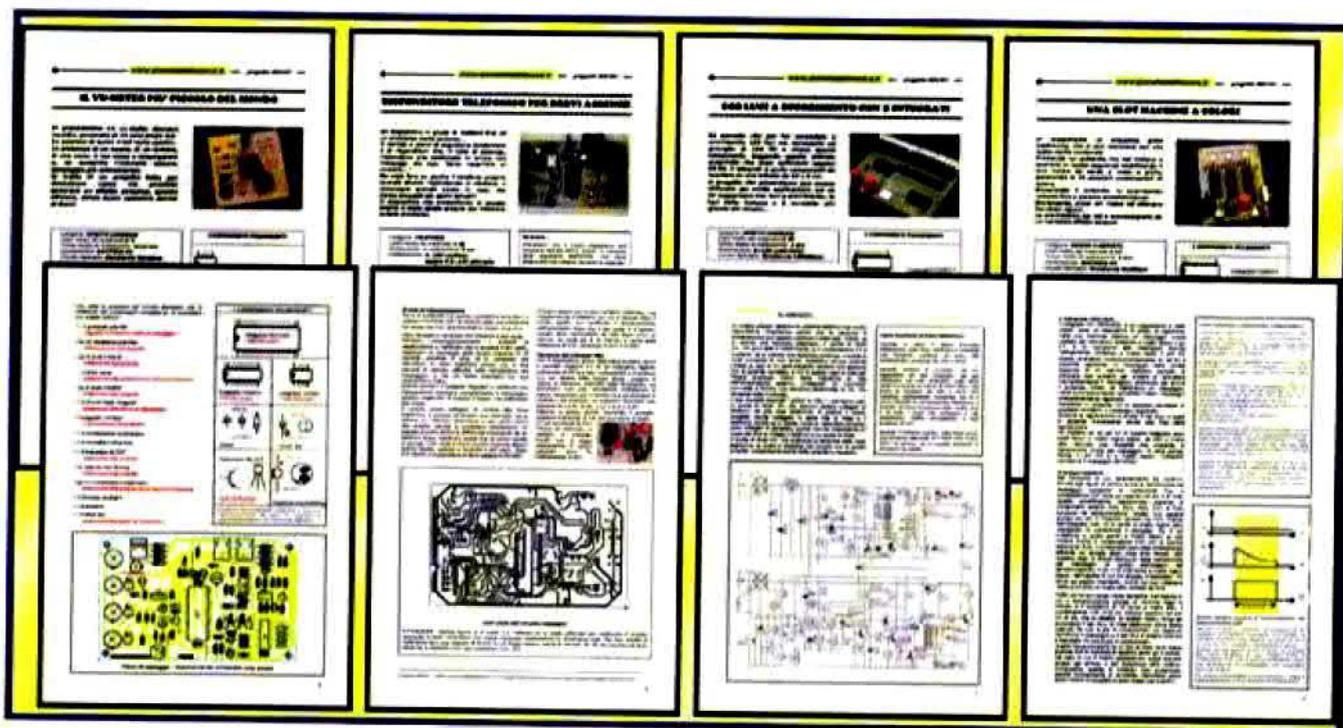
www.pianetaelettronica.it presenta una soluzione innovativa con cui è possibile ricevere, via internet, gli articoli completi di 52 progetti elettronici.
Tra i vantaggi di questa soluzione, meritano di essere citati la possibilità di conservare centinaia di pagine nel computer, e di effettuare ricerche all'interno dell'articolo.
Gli articoli dei 52 progetti, vengon inviati settimanalmente nella casella di posta elettronica di chi aderisce all'iniziativa.
Ciascuno degli articoli inviati comprende:

schema elettrico
descrizione del circuito
disegno del circuito stampato
istruzioni per la realizzazione.

I progetti presentati da www.pianetaelettronica.it hanno sempre qualcosa di innovativo. Infatti non vengono mai presentati progetti "standard" come "alimentatori con LM317" o "amplificatori con LM386", ecc.
Molti sono semplicissimi, altri un pò più complessi, alcuni molto divertenti e altri molto utili, ma sono sempre completi di tutte le istruzioni affinchè siano realizzabili da tutti.
Ciascun progetto non è soltanto una proposta di realizzazione, ma anche un'occasione per conoscere interessanti soluzioni circuitali, con cui ideare anche altri circuiti.
Tutti i progetti presentati, sono testati e collaudati, per evitare sorprese al momento della realizzazione.

Ricevere settimanalmente via e-mail gli articoli completi dei 52 progetti è semplice ed economico:

Semplice perchè è sufficiente seguire le semplicissime istruzioni riportate nel sito www.pianetaelettronica.it cliccando sul "I nostri progetti".

Economico perchè costa soltanto 10 Euro, pari a 373 Lire a progetto, cioè meno del costo medio di connessione a internet per cercare progetti gratuiti in rete... Infatti, grazie alla tecnologia adottata da www.pianetaelettronica.it, ciascun articolo può essere scaricato in un tempo di appena 1-2 minuti, per consultarlo poi con tutta comodità off-line. Nonostante sia sufficiente un tempo così ridotto, ciascun articolo comprende mediamente da 4 a 10 pagine a colori con grafici, schemi elettrici e disegni del circuito stampato in formato vettoriale, che consente una risoluzione ottima.

Lo spettro vien dall'altoparlante

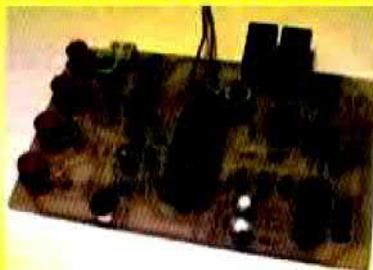
Un originale analizzatore di spettro per creare uno spettacolare effetto luminoso a ritmo di musica.
Quattro file di led colorati sono disposti in modo che il suono sembri uscire da un altoparlante riprodotto da 12 led verdi. Le due file esterne di led, variando la loro lunghezza, indicano il livello dei toni alti, mentre le due file interne rappresentano i toni bassi.
Realizzandone due esemplari, e ponendoli vicini e in direzioni opposte, si ottiene un simpatico effetto visivo stereofonico. Il progetto può essere realizzato con componenti facilmente reperibili in commercio.

Il vu-meter più piccolo del mondo

Un vu-meter davvero insolito, provvisto di un solo diodo led. In assenza di suoni il led resta spento.
In presenza di un suono, di un rumore, di una voce, il led inizia a lampeggiare e, se aumenta l'intensità sonora, lampeggia più velocemente.
Si tratta di un progetto fatto per dimostrare come sia possibile generare un effetto semplice, quanto efficace, senza dover spendere decine di Euro.
Collegato alla scheda "100 luci a scorrimento...", presentata qui a fianco, si ottiene "il vu-meter più grande del mondo".

100 luci a scorrimento con 2 integrati

Se pensate che per far accendere a scorrimento 100 luci sia necessario un groviglio di 100 fili e chissà quanti componenti, leggendo l'articolo di questo progetto scoprirete che sono sufficienti appena 20 fili, e pochi componenti facilmente reperibili da montare su una scheda monofaccia da 10x8 centimetri.
Il progetto può essere utilizzato per molte applicazioni, di cui nell'articolo se ne suggeriscono tre:
- luci a scorrimento
- le luci della fortuna
- il vu-meter più grande del mondo...

Risponditore telefonico per brevi assenze

Il mondo è pieno di segreterie telefoniche e di risponditori che, in caso di assenza, rispondono alle telefonate in arrivo con messaggi del tipo "Sono reperibile al numero..." Ma cosa fare se squilla il telefono proprio quando stiamo rispondendo al citofono, o comunque quando siamo in casa, ma siamo occupati per pochi minuti?
Questo utilissimo dispositivo è stato ideato proprio per mettere fine a questo problema molto comune...

In breve...
Questo dispositivo può rimanere sempre attivo, quindi, al contrario delle segreterie telefoniche, non deve essere attivato soltanto durante le assenze.

Quando arriva una chiamata, la nostra scheda risponde, riproducendo continuamente il messaggio registrato in una memoria EEPROM. Tale messaggio, che può essere registrato dall'utente, dovrà dire qualcosa del tipo: "Stiamo per rispondere. Attendere prego...". Quando andiamo a rispondere, ed alziamo la cornetta, il nostro circuito si disattiva automaticamente (quindi cessa di riprodurre il messaggio) e possiamo conversare normalmente.
In altre parole, se abbiamo la possibilità di rispondere, possiamo farlo normalmente, se invece siamo temporaneamente occupati, il mittente della telefonata sente il messaggio che lo invita ad attendere in linea.

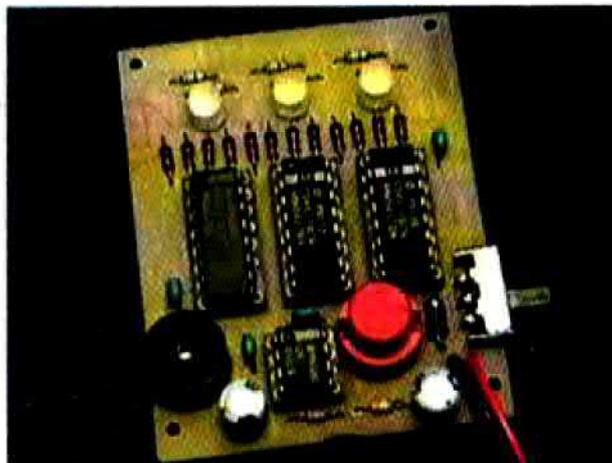
Il grande vantaggio di questo dispositivo è proprio quello di non dover inserire la segreteria telefonica ogni volta che ci assentiamo per pochissimo tempo, rischiando che il mittente (magari di una telefonata importante) non lasci il messaggio in segreteria e richiami molto più tardi.

Se si imposta la risposta subito dopo il primo squillo, può essere utilizzato anche come originale alternativa agli squilli (chi chiama, anzichè sentire i soliti squilli, è accolto con un messaggio di benvenuto).

Una slot-machine a colori

Un simpatico gioco elettronico, presentato in esclusiva su Elettronica 2000 nelle pagine seguenti...

UNA SLOT MACHINE A COLORI

Vi presentiamo un simpatico gioco elettronico, che si può realizzare con una spesa molto contenuta.
Premendo un pulsante, tre led iniziano a scorrere in rapida sequenza modificando il loro colore da verde a rosso a giallo, generando le 27 possibili combinazioni di colore.
Rilasciando il pulsante, lo scorrimento rallenta fino a cessare completamente.
Ovviamente, vince chi riesce ad ottenere tre colori uguali.
Lo scorrimento dei led è accompagnato da un realistico effetto sonoro!

Categoria: **GIOCHI E GADGETS**
Costo medio del materiale: **€ 12**
Tempo medio di realizzazione: **1 ora**
Alimentazione: **BATTERIA 9V**
Circuito stampato: **Monofaccia 51x64mm**

ELENCO COMPONENTI

R1 - Resistenza 220 KOhm 1/8W (rosso - rosso - giallo - oro)
R2 - Resistenza 22 KOhm 1/8W (rosso - rosso - arancio - oro)
R3 - Resistenza 470 Ohm 1/8W (giallo - viola - marrone - oro)
R4 - Resistenza 680 Ohm 1/8W (blu - grigio - marrone - oro)
R5 - Resistenza 470 Ohm 1/8W (giallo - viola - marrone - oro)
R6 - Resistenza 680 Ohm 1/8W (blu - grigio - marrone - oro)
R7 - Resistenza 470 Ohm 1/8W (giallo - viola - marrone - oro)
R8 - Resistenza 680 Ohm 1/8W (blu - grigio - marrone - oro)

D1 - Diodo 1N4007 (corpo nero)
D2...D13 - Diodo 1N4150 (corpo di vetro)

C1...C4 - Condensatori multistrato 100nF (codice 104)
C5...C6 - Condensatori elettrolitici 10µF (16V o più)

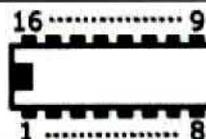
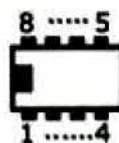
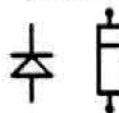
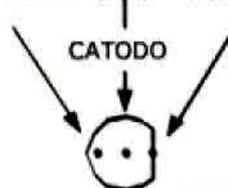
DL1...DL3 - Diodi led bicolori rosso-verde, a catodo comune, circolari, 5mm.

BZ1 - Buzzer 1-2V 12mm.

S1 - Commutatore a due posizioni, una via, a 90 gradi.
S2 - Pulsante circolare 9mm.

U1 - Integrato LM555 (oppure NE555, oppure MC1455)
U2...U4 - Integrato CD4017 (oppure HEF4017, oppure HCF4017)

ALTRO MATERIALE NECESSARIO
N.1 zoccoli DIP 8
N.3 zoccoli DIP 16
N.1 snap per pila da 9V
N.1 circuito stampato PE0201

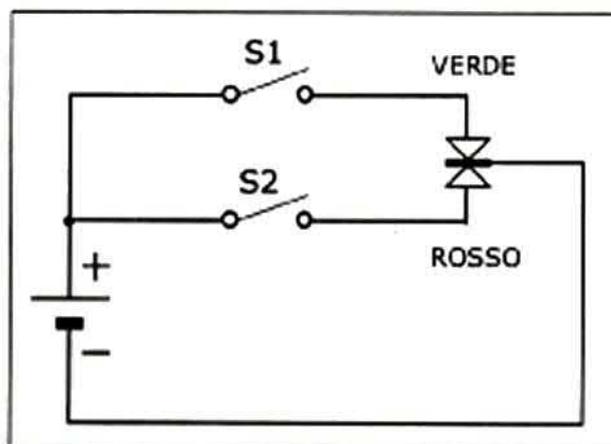
I COMPONENTI POLARIZZATI

16 ··· 9
1 ··· 8
Integrato CD4017 visto da sopra

8 ··· 5
1 ··· 4
Integrato LM555 visto da sopra

Diodi 1N4007 e 1N4150

Diodi led bicolori

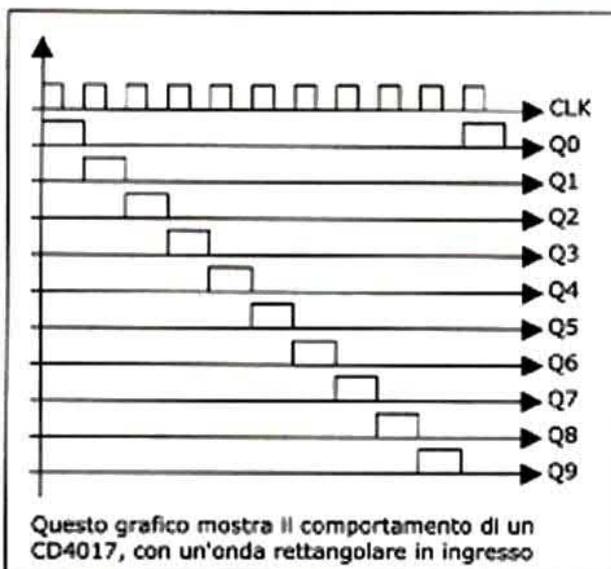
Le polarità dei condensatori elettrolitici e del buzzer si riconoscono inequivocabilmente dal segno "+", riportato sia sullo schema elettrico, che sul circuito stampato.

IL CIRCUITO

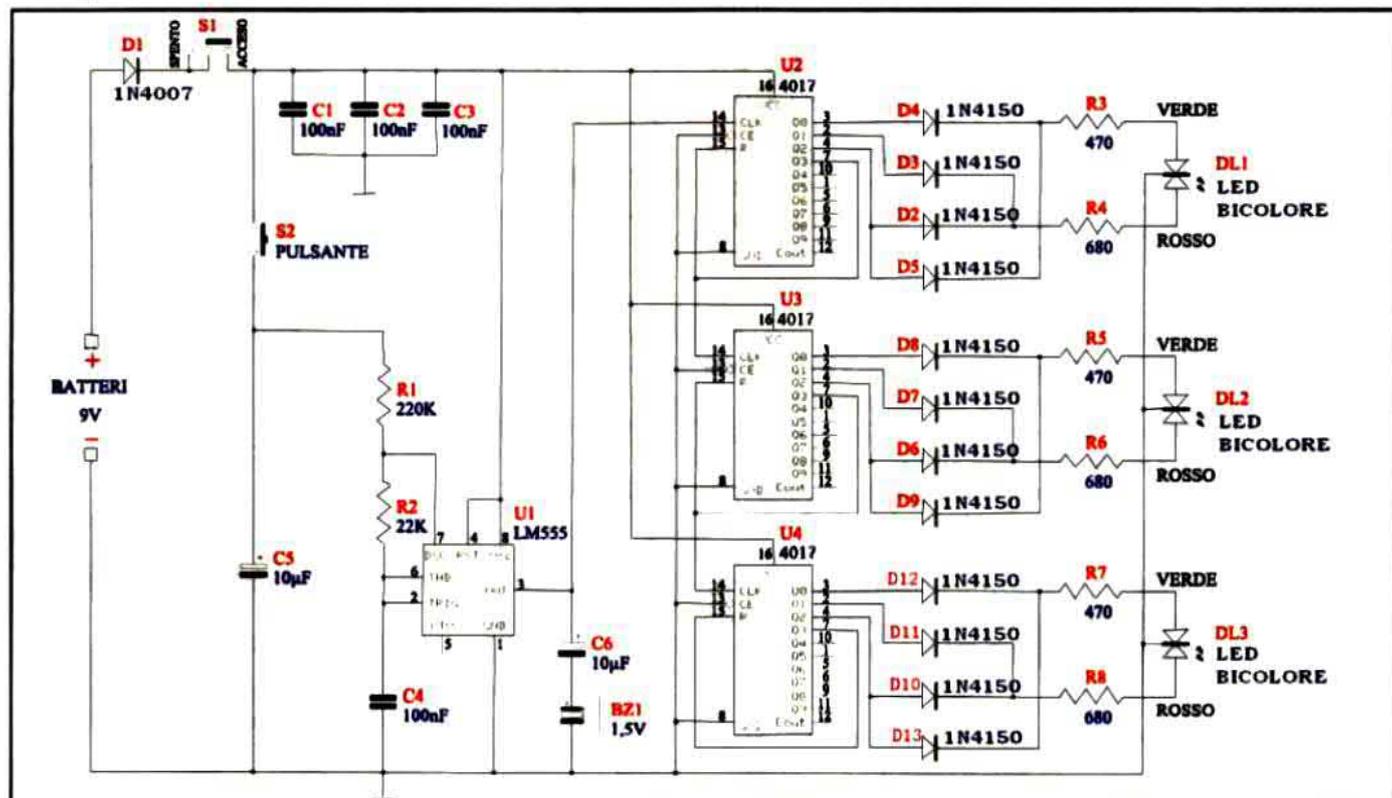
Prima di illustrare il funzionamento del circuito, vogliamo soffermarci brevemente su due componenti in particolare:

Il diodo led bicolore

Il led da noi utilizzato ha, al suo interno, due led (uno rosso e uno verde) collegati con un terminale in comune (il catodo).
Ciascuno dei due led s'illumina applicando una tensione ai suoi capi (come un led tradizionale). Quindi, nell'esempio della figura qui a fianco, se chiudiamo l'interruttore S1 s'illumina il led verde, chiudendo S2 si accende il rosso, e chiudendoli entrambi si accendono tutti e due i led, generando un colore simile al giallo.

L'integrato CD4017

Ha 10 uscite (da Q0 a Q9). Alimentando l'integrato, su una di queste uscite viene a trovarsi una tensione di 9V (livello alto), mentre tutte le altre uscite restano a 0V (livello basso).
Supponiamo che all'accensione vada a livello alto l'uscita Q2. Applicando un impulso all'ingresso di clock CLK (pin14), l'uscita Q2 va a livello basso, e l'uscita Q3 a livello alto. Con un altro impulso di clock va basso Q3 e alto Q4, e così via.
Applicando un impulso a livello basso all'ingresso di reset (pin 15), l'integrato si resetta e il livello alto viene a trovarsi sull'uscita Q0.

Questo grafico mostra il comportamento di un CD4017, con un'onda rettangolare in ingresso

Ed ora esaminiamo il circuito

L'integrato LM555, assieme ai componenti R1, R2 e C4, genera un segnale ad onda rettangolare, ossia un segnale che vale 9V per un certo periodo, per poi tornare a 0V per un altro periodo, per poi ripassare a 9V, e così via.

Nel nostro circuito, l'integrato U1 genera la suddetta onda rettangolare soltanto quando il pulsante S2 è premuto. Appena il pulsante viene rilasciato, U1 dovrebbe smettere di generare l'onda rettangolare, perchè viene a mancare la tensione di 9V che tramite R1 giunge all'integrato. Ma grazie a C5, tale tensione non cessa bruscamente, ma gradualmente. Infatti rilasciando il pulsante, C5 si scarica lentamente (impiega qualche secondo), e di conseguenza la frequenza dell'onda rettangolare che esce dal pin 3 di U1 diventa sempre minore, fino a cessare completamente.

L'onda rettangolare così generata pilota l'ingresso CLK dell'integrato U2, di cui utilizziamo le prime tre uscite (Q0, Q1 e Q2) per accendere il led DL1:
- quando è attiva la prima uscita (Q0), il led DL1 si accende di color verde, perchè tramite D4, soltanto l'anodo verde di DL1 riceve tensione;
- quando è attiva la seconda uscita (Q1), il led DL1 si accende di color rosso, perchè tramite D3, soltanto l'anodo rosso di DL1 riceve tensione;
- quando è attiva la terza uscita (Q2), il led si accende giallo, perchè i diodi D2 e D5 inviano la tensione di Q2 ad entrambi gli anodi.

La quarta uscita di U2 (Q3 pin 7) è collegata all'ingresso di "reset" di U2 (pin 15). Questo fa sì che allo giungere del quarto impulso sull'ingresso CLK, invece di continuare a contare l'integrato si resetta. In altre parole, con questo circuito il led DL1 si accende a rotazione prima verde, poi rosso, poi giallo, quindi torna verde e la scansione si ripete a ciascun impulso dell'ingresso CLK.

La quarta uscita di U2 (Q3), non viene utilizzata soltanto per resettare l'integrato quando giunge il quarto impulso, ma anche per pilotare l'ingresso CLK di U3. Allo stesso modo l'uscita Q3 di U3 pilota l'ingresso CLK di U4.
I tre integrati U2, U3 e U4 sono collegati in modo analogo, quindi ciascuno di loro fa accendere i tre led nella sequenza dei tre colori. L'unica differenza è che l'ingresso di ciascun integrato è pilotato dall'uscita del precedente.
Questo permette al led DL2 di cambiare colore ad ogni ciclo completo di DL1 (ossia dopo i primi tre cambiamenti di DL1), e al led DL3 di cambiare colore ad ogni ciclo di DL2 (ossia ogni 3 cicli di DL1).
Qui a fianco si vede il ciclo di accensione dei led.

Il pin 3 di U1 non solo pilota l'integrato U2, ma anche il buzzer BZ1, tramite il condensatore C6. Tale condensatore è importante perchè permette di generare l'effetto sonoro di uno "scatto" ad ogni cambiamento di colore dei led. Infatti il buzzer è fatto per emettere un suono fisso, ma tramite C6 possiamo generare l'effetto voluto (vedi figura a fianco).
Ovviamente l'effetto sonoro viene emesso dal buzzer in perfetta sincronia con lo scorrimento dei led, visto che entrambi sono pilotati dallo stesso segnale (pin 3 di U1).

Il diodo D1 protegge il circuito qualora venga accidentalmente alimentato con polarità contraria.

	DL1	DL2	DL3
Impulso n.1	verde	verde	verde
Impulso n.2	rosso	verde	verde
Impulso n.3	giallo	verde	verde
Impulso n.4	verde	rosso	verde
Impulso n.5	rosso	rosso	verde
Impulso n.6	giallo	rosso	verde
Impulso n.7	verde	giallo	verde
Impulso n.8	rosso	giallo	verde
Impulso n.9	giallo	giallo	verde
Impulso n.10	verde	verde	rosso
Impulso n.11	rosso	verde	rosso
Impulso n.12	giallo	verde	rosso
Impulso n.13	verde	rosso	rosso
Impulso n.14	rosso	rosso	rosso
Impulso n.15	giallo	rosso	rosso
Impulso n.16	verde	giallo	rosso
Impulso n.17	rosso	giallo	rosso
Impulso n.18	giallo	giallo	rosso
Impulso n.19	verde	verde	giallo
Impulso n.20	rosso	verde	giallo
Impulso n.21	giallo	verde	giallo
Impulso n.22	verde	rosso	giallo
Impulso n.23	rosso	rosso	giallo
Impulso n.24	giallo	rosso	giallo
Impulso n.25	verde	giallo	giallo
Impulso n.26	rosso	giallo	giallo
Impulso n.27	giallo	giallo	giallo

Sopra vediamo la forma d'onda presente sul pin 3 di U1 quando è premuto S2, e sotto la forma d'onda che si trova ai capi del buzzer.

REALIZZAZIONE

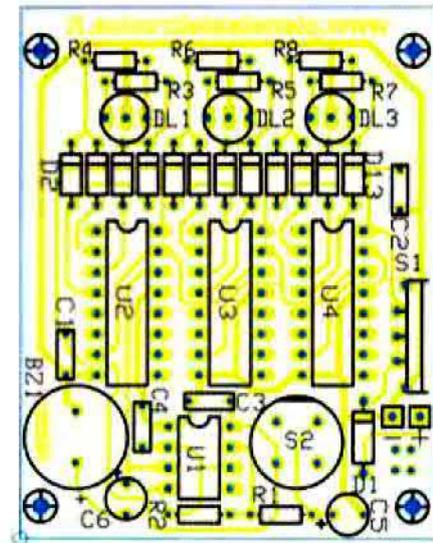
Innanzitutto è necessario reperire il materiale riportato nell'elenco componenti, e realizzare il circuito stampato. Dopodichè i componenti dovranno essere saldati sul circuito stampato.
Per i principianti abbiamo preparato, nel nostro sito www.pianetaelettronica.it, delle utili guide per realizzare i circuiti stampati e per saldare i componenti sulla scheda.

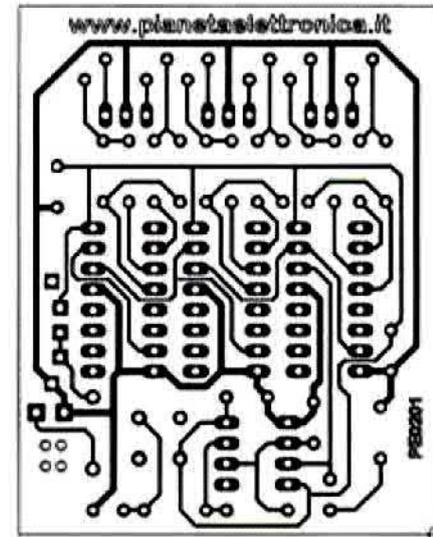
Una volta in possesso del circuito stampato, per la saldatura dei componenti consigliamo di procedere con questo ordine:

- ☐ le 8 resistenze previste
  Attenzione ai colori giusti
- ☐ il diodo D1 siglato 1N4007
  Attenzione alla polarità
- ☐ i 12 diodi da D2 a D13 (1N4150)
  Attenzione alla polarità
- ☐ i tre zoccoli da 16 pin
  Attenzione alla tacca di riferimento
- ☐ lo zoccolo da 8 pin
  Attenzione alla tacca di riferimento
- ☐ i 4 condensatori multistrato da 100nF
- ☐ i due condensatori elettrolitici da 10µF
  Attenzione alla polarità
- ☐ i tre diodi led
  Attenzione alla tacca di riferimento
- ☐ il buzzer
  Attenzione alla polarità
- ☐ il pulsante
- ☐ il commutatore
- ☐ lo snap per la pila da 9V
  Attenzione ai colori: il "+" (rosso) ed il "-" (nero)

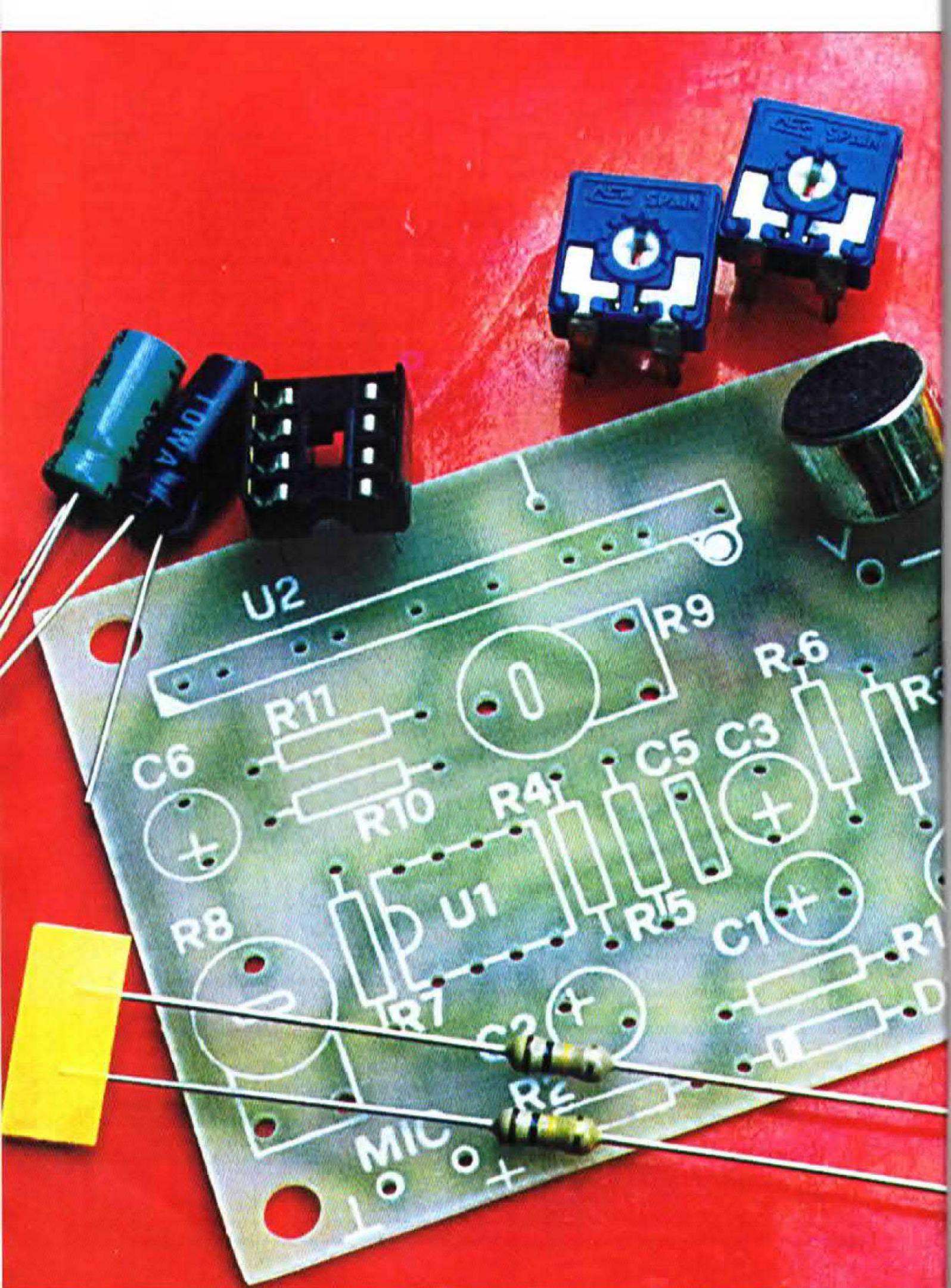
Montati tutti i componenti, la slot-machine è pronta per l'uso:
Inserire una pila da 9V nel suo snap, ed accendere portando il commutatore verso i led.
I led si accenderanno con colori casuali.
Premendo il pulsante i led iniziano a scorrere velocemente, cambiando colore alternativamente, e il buzzer emette un effetto sonoro.
Appena si rilascia il pulsante, lo scorrimento dei led rallenta fino ad arrestarsi completamente, e in perfetta sincronia anche l'effetto sonoro rallenta fino a cessare.

Vince chi riesce ad ottenere tre colori uguali.

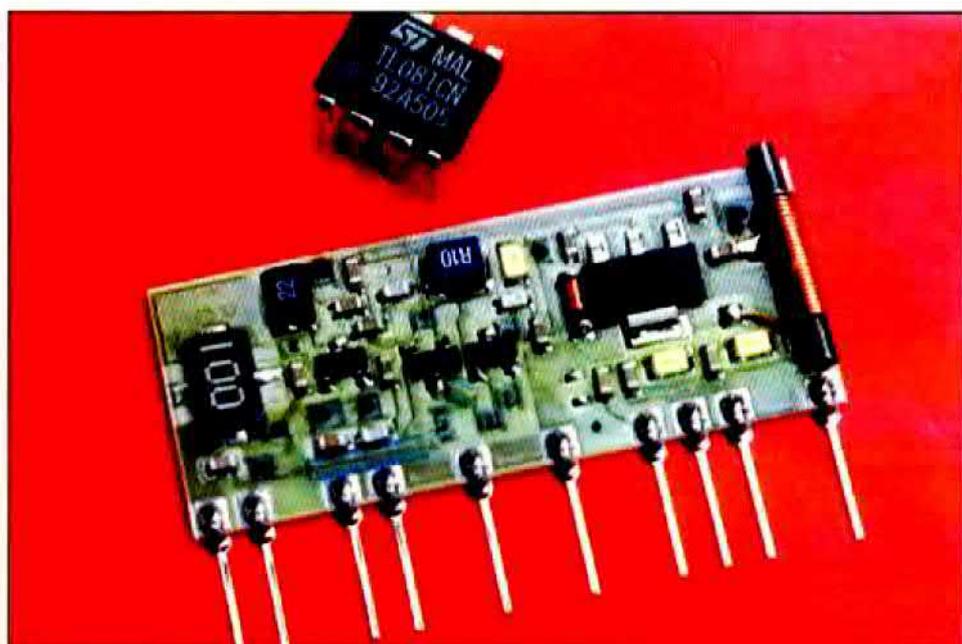
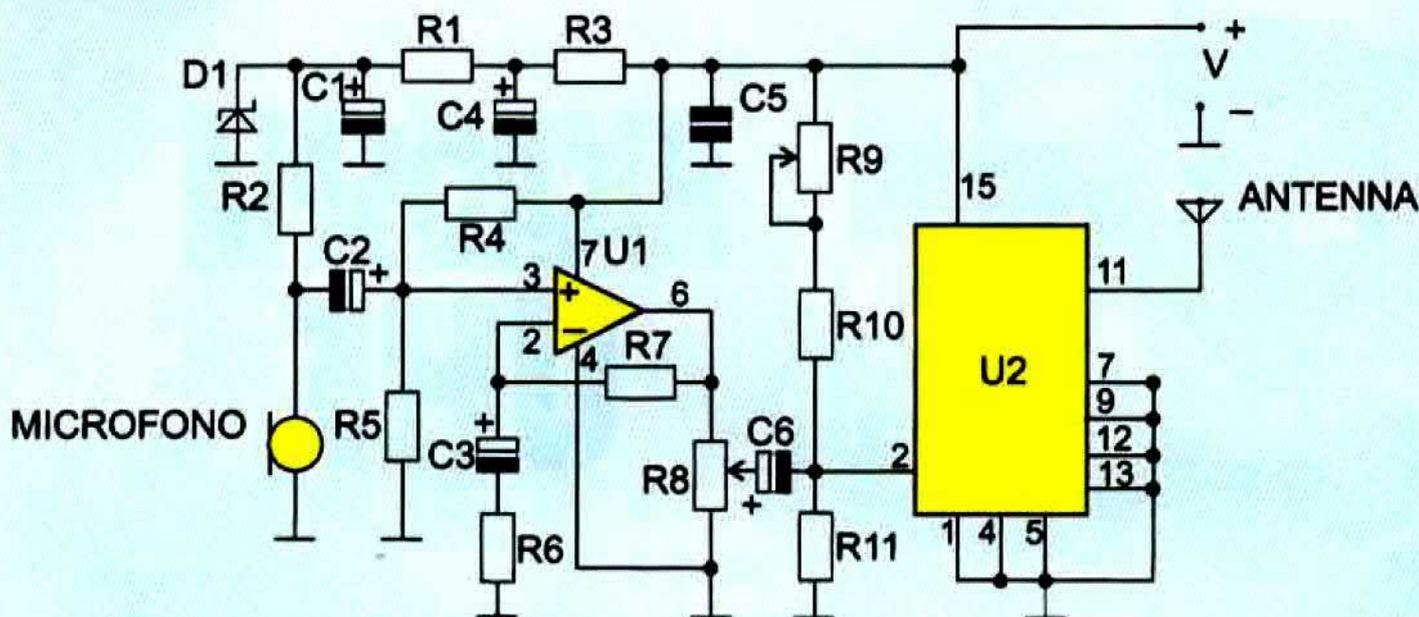
Buon divertimento!

Piano di cablaggio

Questa figura mostra la disposizione dei componenti sulla scheda.

Lato piste del circuito stampato

ATTENZIONE: Questa figura è in scala 1:1, tuttavia se si vuole utilizzare per realizzare il circuito stampato è bene controllare che venga stampato esattamente in dimensioni reali. Per fare questo è sufficiente fare una stampa di prova su un foglio bianco, porre lo zoccolo da 16 pin sui fori ad esso destinati e verificare che i pin combacino con i fori.

U2
R9
R6
R11
C6
R10
R4
C5
C3
U1
R5
C1
R8
R7
MIC
SPAIN
TOWA

MICROSPIA UHF

Un minitrasmettitore di buona potenza risolto con un eccezionale modulo ibrido. Riproponiamo a grande richiesta un progetto di grande successo: in scatola di montaggio!

di Davide Scullino

Costruire un minitrasmettitore per voci e suoni, una microspia insomma, è sempre stato un pò difficile soprattutto per chi ha poca pratica di montaggi elettronici: preparare le bobine, tarare i compensatori, sono al vertice delle operazioni più "odiate" dagli hobbysti, perché spesso richiedono certe conoscenze e nozioni teoriche, nonché un pò di pratica in campo radio. Per questo motivo abbiamo cercato sempre di proporre dispositivi facili da tarare e possibilmente senza bobine, almeno quelle da far realizzare a mano.

Capite bene che l'arrivo sul mercato (qualche anno fa...) dei moduli ibridi dell'Aurel, sebbene progettati dalla Casa per realizzare comandi a distanza e sistemi di trasmissione dati, è stato un pò come la classica "ciliegina sulla torta": infatti tra essi ci sono trasmettitori e ricevitori radio di vario genere, suddivisi in due categorie distinte dalle frequenze di funzionamento, ovvero 300 e 433,92 MHz. I moduli trasmettitori comprendono la parte radio (oscillatore e modulatore) già tarata e perfettamente funzionante, perciò basta pilotarli opportunamente con un segnale (ad esempio quello audio...) elettrico per fargli trasmettere nell'etere, mediante semplici antenne, la RF ricevibile poi con i corrispondenti moduli RX oppure con apparati UHF simplex o bibanda. Già in passato abbiamo fatto uso dei moduli a 300 MHz (TX300) e a 433,92 MHz (TX433-SAW) per realizzare altrettante microspie: adesso, approfittando dell'uscita sul mercato del nuovo nato di casa Aurel, riproponiamo un circuito adattato ad esso e capace di ottenere prestazioni di tutto rispetto senza la minima difficoltà e, soprattutto, senza dover realizzare bobine, regolare compensatori, ecc.

il modulo TxSAW

Il nuovo modulo immesso nel mercato qualche mese fa dalla Aurel si chiama TxSAW-Boost, ed è una versione migliorata (ovvero potenziata) del già noto TX433-SAW con il quale abbiamo realizzato ad esempio il radiocomando a 16 canali di novembre e dicembre 1994, e il minitrasmettitore UHF di febbraio dello scorso anno.

Il TxSAW-Boost è un ibrido realizzato al solito in SMD, sempre a 15 piedini S.I.L. come gli altri prodotti Aurel, che dispone di un oscillatore quarzato operante a 433,92 MHz esatti; può irradiare in antenna una potenza RF nominale di 400 milliwatt, che diventano circa 1 watt alimentandolo a 18 volt ed utilizzandolo pilotato con impulsi di breve larghezza.

L'uscita è a 50 ohm e deve essere collegata tassativamente ad un'antenna accordata, avente preferibilmente la medesima impedenza; senza antenna è facile che si guasti il transistor di uscita, rendendo quindi inservibile il modulo.

Sfruttando opportunamente il nuovo TxSAW-Boost da 400 mW abbiamo realizzato la microspia che vi proponiamo in queste pagine: si tratta di una rielaborazione del progetto pubblicato nel febbraio 1996, adattato alle esigenze del nuovo ibrido.

Guardiamo lo schema elettrico (illustrato in queste pagine) e vediamo di analizzare il dispositivo in modo da comprendere come funziona, evidenziandone i dettagli salienti.

Il circuito

Come tutte le microspie, questa dispone di un microfonino per captare suoni, rumori e voci nell'ambiente: si tratta della capsula marcata MIC, ovvero di una cpsu-

I COMPONENTI

R1820 ohm
R24,7 kohm
R3680 ohm
R4100 kohm
R5100 kohm
R61 kohm
R782 kohm
R847 kohm trimmer
R9100 kohm trimmer
R10 4,7 kohm
R11 47 kohm
C147 uF 16Vl
C210 uF 16Vl
C34,7 uF 16Vl
C422 uF 16Vl
C5100 nF
C61 uF 16Vl
D1Zener 5,1V-0,5W
U1TL081
U2Modulo TXSAW-Boost Aurel
ANT Vedi testo
MIC Capsula electret preamplificata a 2 fili
V 12 volt c.c.

Le resistenze fisse sono da ¼ di watt con tolleranza del 5%.

la electret preamplificata a 2 fili; essa converte i segnali acustici in variazioni di corrente che, per effetto della caduta di tensione che si verifica ai capi della resistenza R2, si traducono in variazioni di potenziale sul positivo del condensatore elettrolitico C2. Quest'ultimo lascia passare il segnale variabile (audio) bloccando la componente continua dovuta alla rete di polarizzazione della capsula stessa; tale rete è composta da R1, R2, R3, D1, C1 e C4, e merita attenzione perché funziona anche da filtro: R3 e C4 attenuano l'eventuale ripple dell'alimentazione (se si fa funzionare il circuito con un alimentatore da rete) e lo stesso fanno R1 e C1. Il diodo Zener D1 limita la tensione d'alimentazione della capsula.

La rete di polarizzazione e di filtro serve anche per bloccare la radiofrequenza che potrebbe propagarsi lungo la linea positiva dopo essere sfuggita dal piedino di alimentazione dell'ibrido U2; allo stesso scopo è preposto il condensatore ceramico C5, da 100 nF.

Torniamo al segnale e vediamo che, attraverso il condensatore di disaccoppiamento C2 raggiunge l'ingresso non-invertente dell'operazionale U1: quest'ultimo (un TL081...) è configurato come amplificatore non- invertente funzionante ad alimentazione singola, perciò è polarizzato mediante il partitore resistivo R4/R5 che fornisce metà del potenziale d'alimentazione al suo piedino 3.

il guadagno

La rete di retroazione dell'operazionale assicura un guadagno superiore ad 80 volte relativamente al segnale audio, ovvero in banda; in continua invece il guadagno è unitario, e deve esserlo perché diversamente verrebbe amplificato il potenziale di riferimento dato da R4/R5, che serve invece a porre il piedino d'uscita a metà della tensione d'alimentazione (quella al piedino 7...) in modo da consentire segnali di uscita oscillanti tra valori positivi e negativi rispetto ad una massa ideale, non a quella del circuito.

Il segnale amplificato dall'U1 si ritrova tra il piedino 6 e massa, ovvero ai capi del trimmer R8: quest'ultimo permette di regolarne l'ampiezza, ovvero il volume audio; questo segnale "dosato" viene prelevato dal cursore del trimmer e trasferito, tramite il condensatore C6, al piedino di controllo dell'ibrido U2, ovvero ai capi della resistenza R11.

A questo punto va osservato il sistema di pilotaggio del modulo SMD, cioè il tipo di modulazione che usiamo per trasmettere il segnale audio: come tutti i dispositivi analoghi anche il TxSAW-Boost è fatto per essere pilotatocon segnali digitali, ed in particolare solo alivello TTL; praticamente abbiamo un ingresso di controllo (fa capo al piedino 2) soltanto, al quale possiamo applicare una tensione di 5 volt (livello logico alto) o non applicare alcuna tensione, lasciandolo a zero volt (livello logico basso).

Ponendo il piedino 2 a livello alto (1 logico) il modulo accende il proprio oscillatore e irradia tramite l'antenna la radiofrequenza a 433,92 MHz; tenendo il piedino a livello basso (0 logico) ovvero lasciandolo connesso a massa tramite una resistenza, l'oscillatore non funziona e il componente non trasmette

IL MODULO TX-BOOST A 433 MHZ

Per la prima volta con la nuova microspia proposta in queste pagine utilizziamo uno dei più recenti prodotti della ibrida Aurel, azienda leader nella produzione di componenti SMD per la realizzazione di sistemi di radiocomando e comunicazione via radio. Il modulo in questione è chiamato TxSAW-Boost, lavora a 433,92 MHz e dispone di un oscillatore quarzato molto affidabile che sviluppa normalmente 400 milliwatt in antenna (a 52 ohm di impedenza) con alimentazione di 12 volt e fino ad un massimo di 1 watt se alimentato a 18 volt, ovviamente in continua.

Il nostro nuovo modulo è l'evoluzione del TX433-SAW, da noi utilizzato tempo fa per realizzare anche una microspia; come il suo predecessore, il nuovo TxSAW-Boost si presenta in contenitore SIL, ed è basato su un oscillatore quarzato SAW molto stabile, operante appunto a 433,92 MHz e modulabile in ampiezza, teoricamente solo in modo on/off (acceso o spento). Di diverso abbiamo un paio di dettagli: innanzitutto lo stadio RF è in grado di erogare una potenza maggiore, ed è realizzato con altri componenti; poi c'è un solo ingresso di controllo, a livello TTL compatibile (nei precedenti TX Aurel c'era anche un ingresso compatibile C-MOS).

La maggior potenza di uscita del trasmettitore impone l'obbligo di dotarlo di un'antenna o comunque di un carico fittizio, con impedenza intorno ai 50÷52 ohm, prima di metterlo in funzione; diversamente è facile metterlo fuori uso. Questo tenetelo ben presente per ogni volta che dovrete fare qualche prova o cambiare destinazione al circuito. L'antenna naturalmente può essere il solito spezzone di filo ad 1/4 d'onda (18 cm circa) ma è meglio usarne una accordata a 433 MHz: magari una di quelle in gomma usate dai portatili UHF o dai radiomobili.

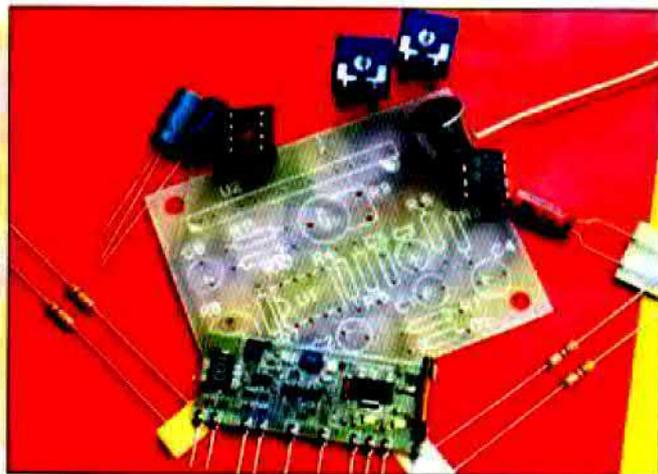
L'ingresso di controllo (unico) è localizzato al piedino 2 del componente ed accetta livelli logici 0 e 5 volt, ovvero TTL: applicando il livello alto (5V) si accende l'oscillatore, e con quello basso (0V) lo si spegne. Pertanto la radiofrequenza viene irradiata ponendo il piedino 2 a 5 volt (circa) mentre a 0 volt il modulo è spento.

La disposizione dei vari componenti sulla scheda già preparata nel kit: una costruzione quindi rapida e sicura.

alcunché.
Quanto alla nostra microspia, come già fatto per i precedenti dispositivi anche in questo caso teniamo l'ingresso di comando ad un potenziale prossimo a quello del livello logico alto, in modo da tenere in funzione l'oscillatore a 433,92 MHz: il segnale audio mantenuto entro certi livelli si somma al potenziale applicato al piedino 2, facendolo variare secondo il proprio andamento, e determinando in pratica un alieve variazione nello stato di funzionamento dell'oscillatore. Perciò l'ampiezza del segnale RF viene modulata secondo l'inviluppo dato dal segnale audio.
La polarizzazione dell'ingresso di controllo dell'ibrido Aurel è ottenuta mediante il partitore composto dalle resistenze R10 ed R11, e dal trimmer R9; quest'ultimo permette di aggiustare con esattezza, in fase di messa a punto del circuito, la tensione di polarizzazione. Affinché si possa avere una modulazione lineare, senza distorsioni, è necessario che il li8vello del segnale audio non sia eccessivo e tale da portare pienamente a zero o ad 1 logico il piedino 2 del modulo, perché in tali casi si avrebbero rispettivamente la completa accensione dell'oscillatore (che funzionerebbe così al massimo della potenza) o il suo spegnimento.
Insomma, per poter trasmettere un segnale ricevibile ed ascoltabile senza distorsione occorre che l'oscillatore lavori sempre intorno ad un valore di potenza intermedio, senza spegnersi del tutto o arrivare alla massima potenza d'uscita; diversamente il segnale audio viene tagliato. Notate quindi che la nostra microspia funziona in modulazione d'ampiezza (AM). L'artificio utilizzato per la modulazione comporta ovviamente una diminuzione della potenza irradiata in antenna, il che significa praticamente una riduzione della portata ottenibile facendo funzionare il TxSAW-Boost con segnali digitali, ovvero in modo on/off; tuttavia anche a potenza ridotta, con un'antenna accordata, il TX riesce a farsi sentire anche a 400 metri di distanza usando un sensibile apparato UHF, o a circa 300 m realizzando un ricevitore con il modulo RF290A-5 in versione 433 MHz (un suggerimento per l'uso lo trovate nell'articolo del termostato via radio pubblicato nel fascicolo di novembre 1996) e dotato di un'antenna a filo.
A proposito di antenna, il nostro minitrasmettitore funziona tranquillamente anche con il solito spezzone di filo in rame lungo 18÷20 cm, anche se l'ideale è dotarlo di un'antennino accordato: ad esempio uno di quelli caricati in gomma per apparati UHF, a 52 ohm d'impedenza. Quanto all'alimentazione, funziona da 9 a 15 volt in continua, ed assorbe intorno ai 90÷100 mA, a seconda del livello del segnale di modulazione.

la costruzione

Abbandoniamo dunque la teoria e vediamo ora la parte che riguarda la costruzione e la messa a punto della microspia. Tutti i componenti prendono posto su un circuito stampato che potete preparare senza difficoltà (secondo la tecnica che preferite) seguendo precisamente la traccia del lato rame illustrata in queste pagine a grandezza naturale (scala 1:1). Una volta inciso e forato lo stampato dovete inserire, quindi saldare i componenti iniziando con quelli a basso pro-

La scheda preparata nel nostro laboratorio: un magnifico trasmettitore audio musicale che non teme rivali.

filo, cioè le resistenze e il diodo Zener da 5,1V: per quest'ultimo rammentate di rispettare la polarità indicata nella disposizione dei componenti visibile in queste pagine. fatto ciò montate lo zoccolo a 4+4 piedini per nl'operazione, i due trimmer, e poi i condensatori, dando la precedenza a quelli non polarizzati e rispettando quindi la polarità degli elettrolitici.

Il modulo SMD va montato in piedi, infilandone i piedini nei rispettivi fori: se avete preparato lo stampato seguendo la nostra traccia il componente deve entrare in un solo verso, perciò andate tranquilli perché non c'è possibilità di errore.

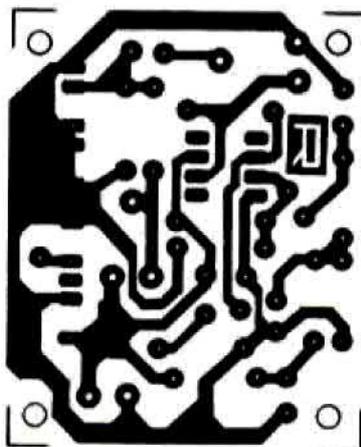
Sistemato l'ibrido inserite nel proprio zoccolo il TL081, facendo in modo da posizionare il suo riferimento dalla parte indicata nella disposizione componenti illustrata in queste pagine.

Quanto al microfonino, occorre una capsula electret a due fili che potrete montare direttamente sullo stampato, collegandola con due corti spezzoni di terminali avanzati dalle resistenze o dai condensatori già montati; rammentate che l'elettrodo negativo della capsula è quello elettricaqmente collegato alla sua carcassa metallica, mentre quello positivo è ovviamente l'altro.

Il negativo va evidentemente alla piazzola di massa mentre il positivo deve essere collegato a quella, tra le piazzole marcate con la scritta MIC (vedere disegno di montaggio) segnata con il segno +. A questo punto non resta che pensare al collaudo.

l'antenna

Prima di dare l'alimentazione al circuito è bene montare l'antenna: allo scopo basta saldare un semplice spezzone di filo di rame rigido lungo 18÷20 cm nella piazzola marcata col simbolo di antenna; volendo fare le cose meglio si può connettere una presa BNC volante al punto di antenna (centrale) e alla massa del circuito (elettrodo collegato all'esterno del connettore) in modo da innestare in esso un'antenna accordata del tipo usato negli apparati UHF.

A proposito di apparati, sistemata l'antenna, per la prova occorre dotarsi di un RTX o di un semplice ricevitore radio AM capace di sintonizzarsi sui 433 MHz; per procedere bisogna alimentare il circuito con una tensione continua di 12 volt circa prelevati da una batteria o da un alimentatore capaci di fornire 100 mA di corrente.

Nel collegare l'alimentazione fate attenzione alla polarità: il positivo va alla piazzola marcata +V ed il negativo invece deve essere collegato alla piazzola marcata con il segno -. Alimentato il circuito e sintonizzato il ricevitore sui 433,92 MHz, con un cacciaviti ruotate lentamente il cursore del trimmer R9 fino a tacitare l'altoparlante del ricevitore stesso: a questo punto l'oscillatore del TX è acceso e la microspia è in funzione.

Parlate vicino al microfono del circuito e verificate che la vostra voce si senta nell'altoparlante del ricevitore; eventualmente agite con il cacciaviti sul cursore del trimmer R8 in modo da riuscire a sentire la voce senza troppa distorsione.

Se necessario ritoccate la posizione del cursore dell'R9 in modo da migliorare l'ascolto: così facendo si trova il punto ideale di polarizzare del modulo ibrido. Nel fare le regolazioni tenete il volume del ricevitore e quello della microspia (trimmer R8) al livello che serve a sentire bene senza innescare l'effetto Larsen, che determinerebbe un fischio molto forte nell'altoparlante ed impedirebbe l'ascolto. Registrati i trimmer il dispositivo è pronto per l'uso; fate qualche prova per verificare la portata, magari lasciandolo fisso in un luogo dove si sente un suono o una voce facilmente riconoscibile, e allontanandovi con il ricevitore o l'apparato RTX con il quale state lavorando.

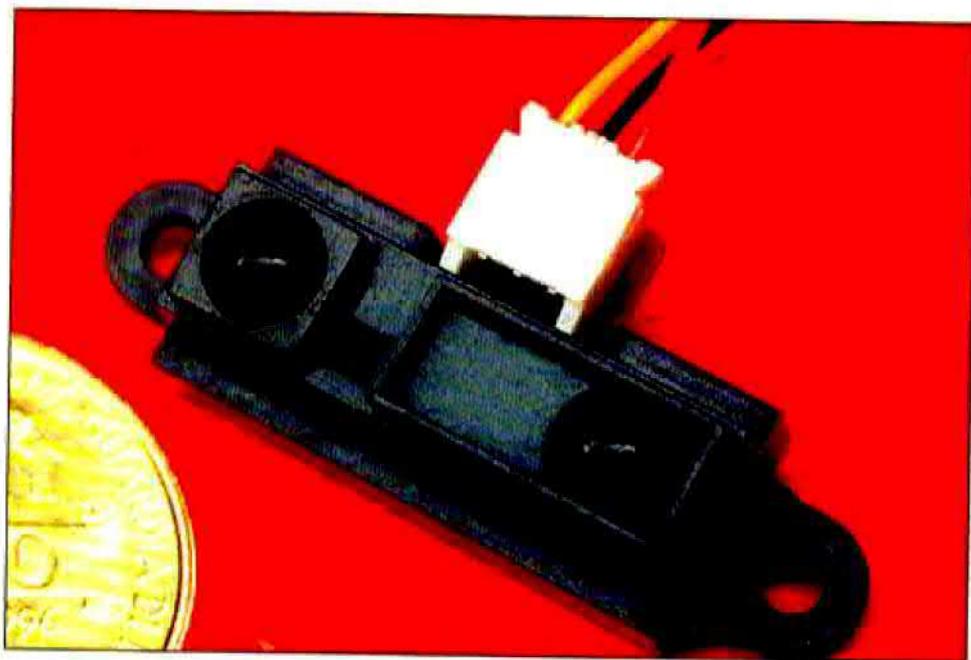
Se fosse necessario per aumentare la portata, ritoccate la posizione del cursore del trimmer R9 fino a trovare la posizione che consente di modulare facendo lavorare l'oscillatore del TxSAW-Boost alla massima potenza praticamente utilizzabile. ■

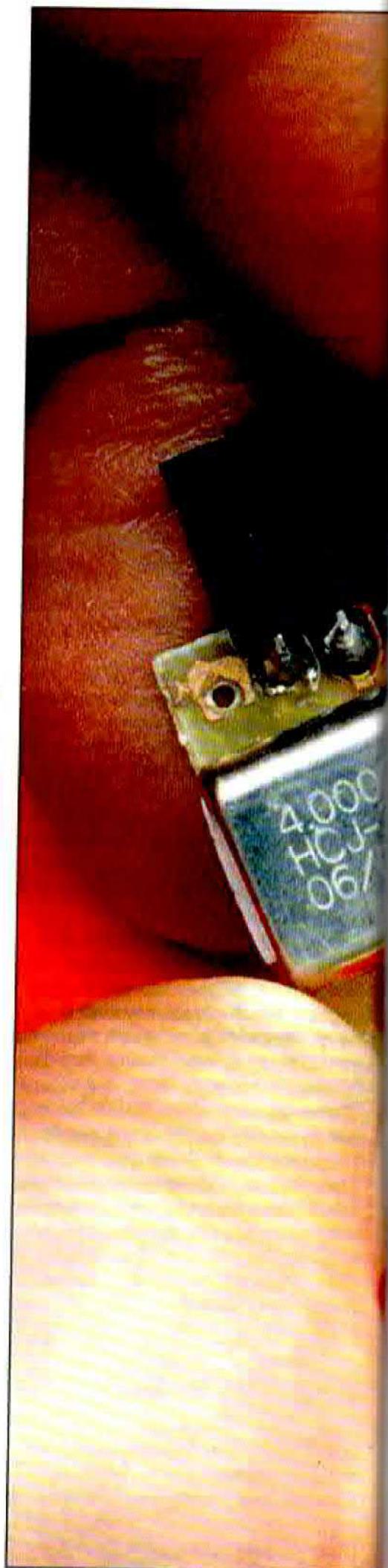
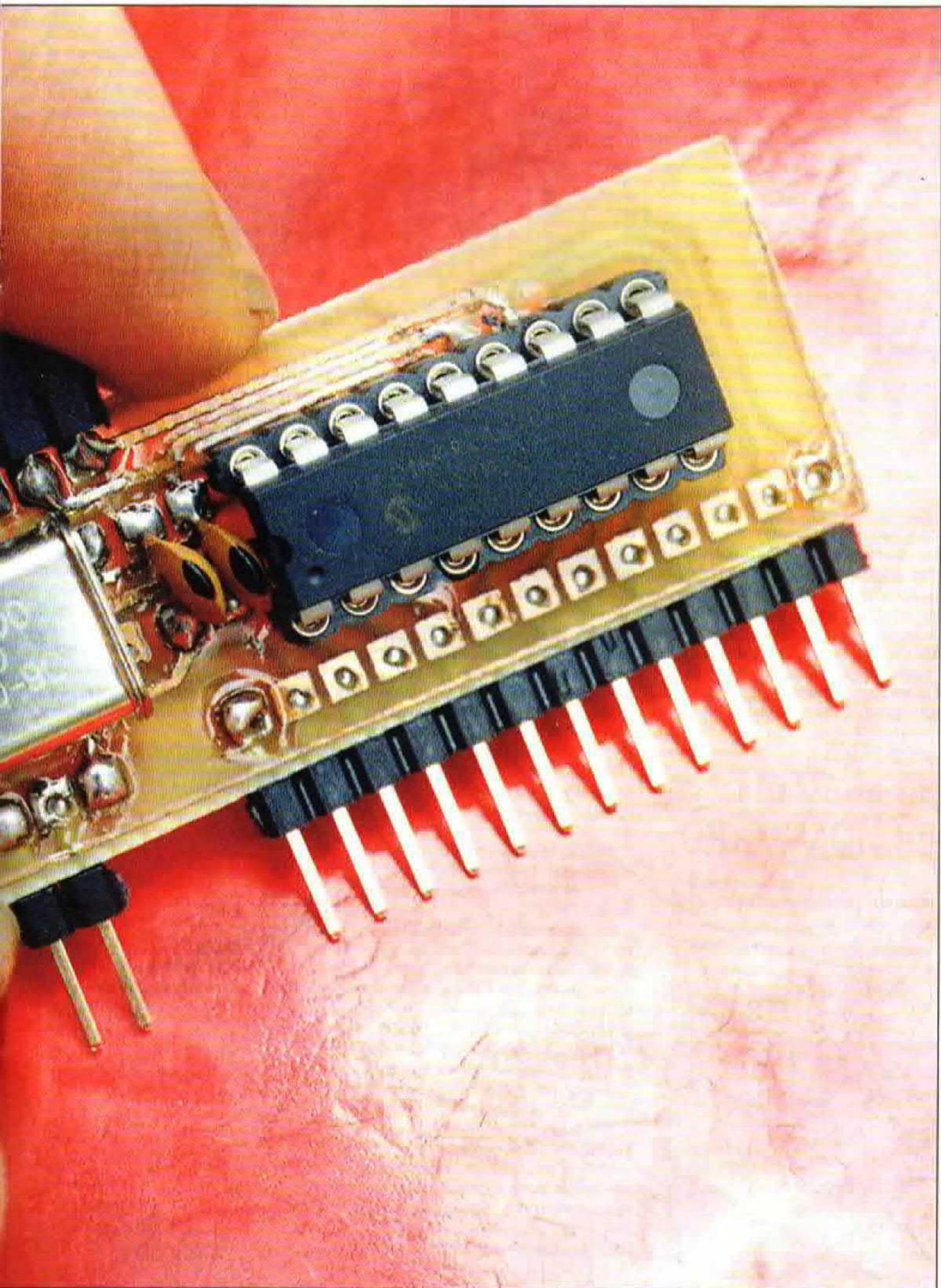
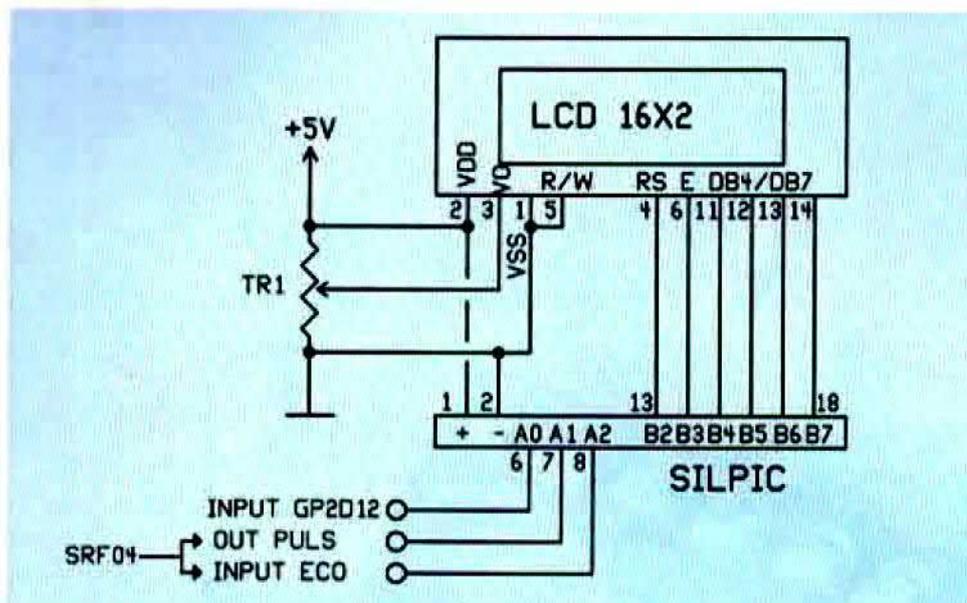
Traccia rame scala 1:1

Il disegno dello stampato in dimensioni reali

un metro a infrarossi

Come impiegare il modulo GP2D12: con un visualizzatore LCD con interfaccia a microcontrollore, si può misurare la distanza di un oggetto posto fino a un metro!

di Vittorio Loschiavo

In un precedente fascicolo (numero 216, ndr) vi avevamodescritto un modulo ad infrarossi costruito specificatamente per misurare piccole distanze, tipicamente tra 10 e 80 cm: si tratta di un componente provvisto di un led emettitore e un fotodiodo IR capace di restituire alla propria uscita una tensione proporzionale, appunto, alla distanza alla quale un oggetto o una parete si trova rispetto al componente stesso. Il breve raggio d'azione si spiega considerando che il dispositivo è stato progettato per la realizzazione di automatismi e piccoli robot, dove serve per evitare ostacoli o rilevare l'avvicinamento a parti fisse e in movimento. A suo tempo vi abbiamo proposto uno schema applicativo elementare, ripromettendoci di tornare

schema elettrico

sull'argomento con un circuito a microcontrollore capace di visualizzare su display la lettura del modulo. Ebbene, ecco mantenuta la promessa: in questo articolo trovate lo schema di un completo metro elettronico ad infrarossi, provvisto di visualizzatore LCD a 2 righe per 16 caratteri, molto versatile anche e soprattutto perché il modulo display è stato preparato per lavorare in due modalità; infatti la sua interfaccia può essere utilizzata anche per gestire i segnali di un altro dispositivo, che è il sonar ad ultrasuoni, usando le apposite linee.

Quest'ultimo lo troverete pubblicato tra breve. Ma torniamo al metro, per dire che è composto dal sensore GP2D12 proposto a suo tempo e dal modulo qui descritto. Senza perdere altro tempo, diamo dunque uno sguardo allo schema elettrico, che ci mostra quest'ultimo nei suoi dettagli.

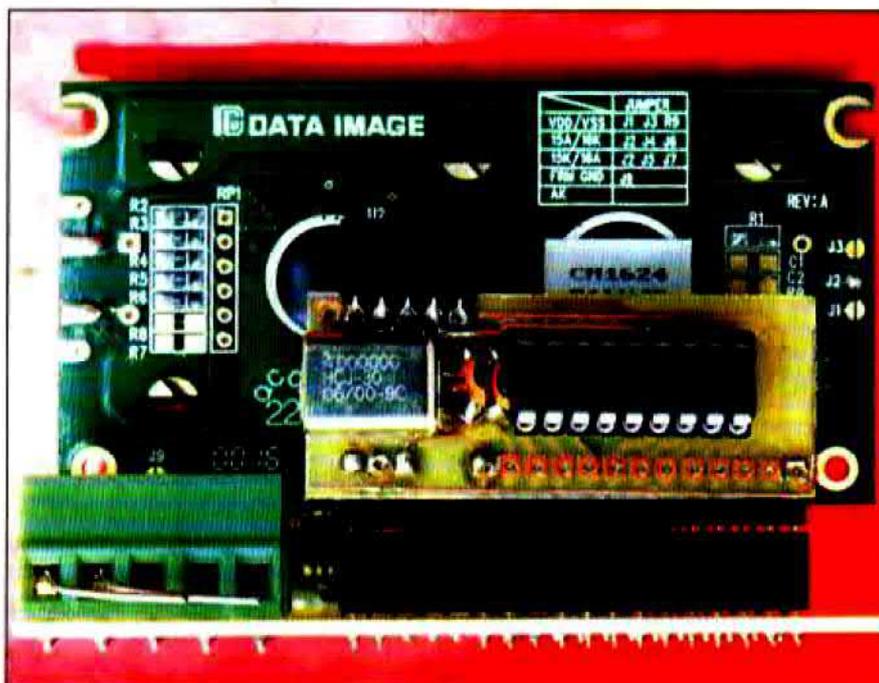
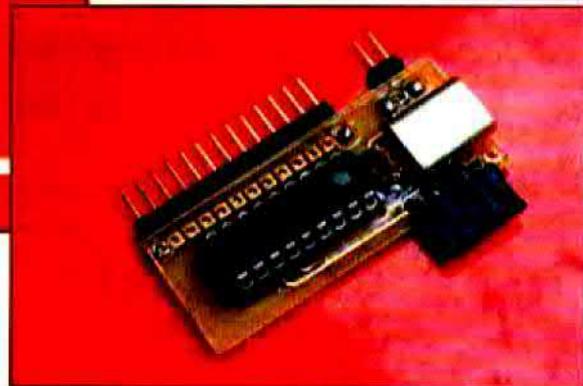
Il circuito elettrico

Il modulo visualizzatore è formato dal display LCD (tipicamente un CDL4162 Clover, Displaytech 162B o altro a cristalli liquidi a 2 righe per 16 caratteri con controller Hitachi HD44780...) e dall'interfaccia a microcontrollore siglata SILPIC: quest'ultima è un piccolo circuito stampato provvisto di 18 punte per la connessione al c.s. del display, contenente sostanzialmente un microcontrollore PIC16F84 o PIC16F628, oltre ai due condensatori e al quarzo per l'oscillatore. È completato da un connettore che serve per la programmazione in-circuit, comodo perché consente di riprogrammare il PIC senza estrarlo dal suo zoccolo.
Scopo del micro è leggere i segnali in arrivo dal GP2D12, linearizzare la curva di risposta e effettuare una conversione analogico/digitale, così da trasformare la tensione di ingresso in byte che vengono inviati al display LCD; quest'ultimo può quindi mostrare un numero che indica la distanza rilevata.
Va notato che il SILPIC è stato predisposto per svolgere due funzioni, una delle quali è quella appena descritta (lettura e conversione della tensione del GP2D12) mentre l'altra sarà oggetto di un articolo a sé e riguarda l'abbinamento con un modulo sonar a ultrasuoni. Infatti a livello hardware vi sono tre linee di ingresso (una per il metro e due per il sonar) e anche il software con cui è stato programmato il micro può gestire entrambe le funzioni, ovviamente una sola alla volta.

Il programma

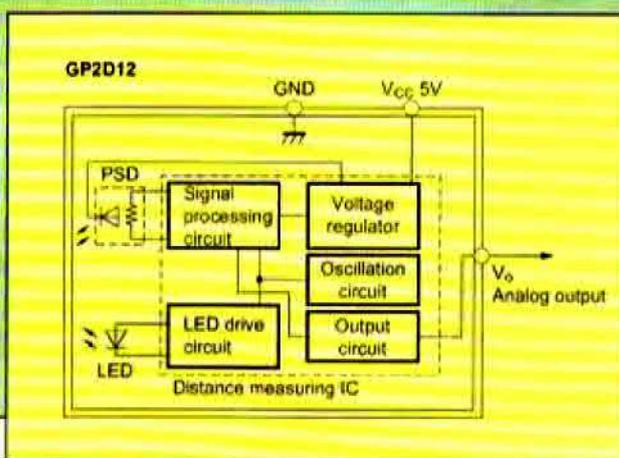
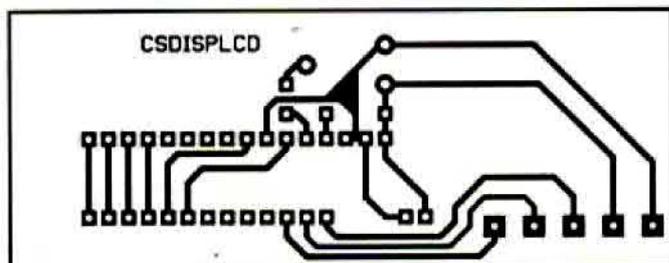
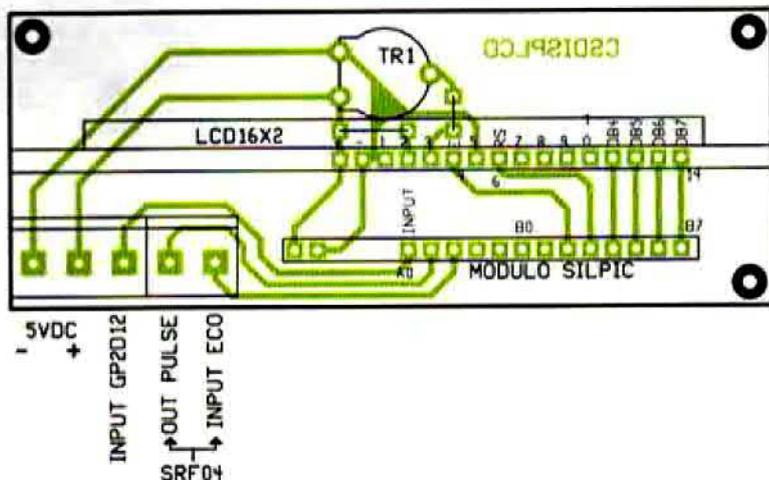
Ma torniamo al nostro metro per fare alcune precisazioni: la prima riguarda il programma contenuto nel micro, che, nel caso dell'ingresso GP2D12 deve leggere il potenziale fornito dal modulo a infrarossi e interpretarlo correttamente prima di convertirlo in forma binaria. Ciò perché il GP2D12 ha una risposta non proprio lineare (vedere la curva del segnale di uscita) tanto che, se ricordate, quando l'abbiamo proposto con il semplice schema applicativo è stato puntualizzato questo aspetto, oltre al fatto che comunque l'indicazione dello strumento a lancetta sarebbe stata precisa solo entro un certo campo di distanza.
Nel micro sono stati memorizzati i punti più significativi della curva di risposta, così da poter ricostruire con una certa precisione una corrispondenza tra tensione e distanza.
La seconda precisazione riguarda la conversione del potenziale in byte, e coinvolge il modo di funzionamento del display LCD: questo tipo di visualizzatore

IL MODULO GP2D12

È un sensore prodotto dalla Sharp, che dispone di una coppia emettitore/ricevitore ad infrarossi e fornisce dalla propria uscita una tensione proporzionale alla distanza alla quale si trova l'oggetto puntato. Il componente va orientato verso il corpo, la parete dalla quale si vuole misurare la distanza: in uscita, si ottiene una tensione rapportata proprio alla distanza che c'è tra i diodi all'infrarosso e l'oggetto. Va comunque precisato che il corpo contro quale si punta il sistema deve essere ampio quanto basta per essere colpito con una sufficientemente quantità di raggi, altrimenti la misu-

La scheda madre e i moduli connessi. Sul display, direttamente, la misura effettuata.

comunica sfruttando un bus di 4 o 8 bit ed ha tre linee di comando che sono R/W, RS, ed E; la prima (fissa a zero logico) decide se il display deve ricevere i dati, ovvero inviarne al dispositivo che lo pilota. In altre parole, la logica del controller HD44780 può sia ricevere i dati relativi ai caratteri da mostrare e ai comandi per farlo, sia mandare verso il dispositivo di interfaccia eventuali informazioni di stato o altro ancora. Nel nostro caso, prevedendo la sola visualizzazione dei valori numerici mandati dal microcontrollore, non gestiamo il piedino 7 ma lo lasciamo a massa, il che corrisponde alla condizione logica 0, quindi al modo Write: il dispositivo riceve solamente.

sul display

La linea RS serve per indicare al display se i dati in arrivo sul bus vanno interpretati come comandi o informazioni da visualizzare: per comando si intende un byte che fa muovere il cursore o azzerare l'LCD, mentre i dati sono, ovviamente, i caratteri da mostrare.
Il contatto RS viene forzato a livello alto dal SILPIC (mediante il piedino 13, linea B2) quando questi manda ai piedini del bus gli impulsi relativi a istruzioni che il display deve svolgere (cursore avanti, indietro, azzeramento...) mentre viene posta a 0 logico se il micro invia caratteri da visualizzare. Il piedino 8 (E) cor-

ra non può riuscire.
Il funzionamento del sensore è basato sulla determinazione del tempo di andata e ritorno della radiazione luminosa emessa dal led all'infrarosso che sporge anteriormente, il quale emette raggi che rimbalzando sull'oggetto lontano tornano al fotodiodo collocato nella parte frontale, orientato come il led IR. Internamente vi è un microcontrollore in grado di determinare l'istante di partenza degli infrarossi (dal led) e quello di ritorno al fotodiodo: così calcola facilmente il tempo intercorso, che divide per due, essendo la somma di quello di andata e di quello di ritorno, tempi uguali tra loro come i percorsi.
Esteriormente il dispositivo si presenta come un rettangolo di plastica nera, che davanti ha due piccole calotte sferiche oscurate, la prima delle quali cela il fotodiodo mentre la seconda copre il led infrarosso; posteriormente c'è il connettore, che serve a prelevare l'alimentazione (rigorosamente a 5 Vcc) e per produrre il segnale elettrico d'uscita: una tensione, inversamente proporzionale alla distanza, che oscilla tra poche centinaia di millivolt alla massima distanza e circa 2,4 V alla minima.
Rimuovendo l'involucro appare il circuito elettronico vero e proprio: una piccola basetta sulla quale è montato il modulo, una sorta di circuito integrato in case dip, avente alle estremità di lato superiore due finestrelle dalle quali si vedono il led (in versione SMD) e il fotodiodo.
Con il GP2D12 Sharp è possibile misurare, con sufficiente precisione, una distanza tra circa 10 ed 80 centimetri, campo al di fuori del quale la tensione prodotta dallo stadio d'uscita non è attendibile; il range limitato è dovuto al fatto che il sensore è stato progettato per essere applicato in modellini e in piccoli robot, per determinare posizione e distanza degli ostacoli durante il movimento.

Basetta e traccia lato rame 1:1

risponde all'Enable del display e viene gestito dal pin 14 del modulo SILPIC (I/O B13 del micro ivi contenuto) che lo pone a livello basso quando deve lavorare, mentre lo lascia a 1 quando il display deve restare a riposo.

la costruzione

In questa sede non è il caso di spiegare esattamente come avviene il controllo del display; ci limitiamo a dire che il micro del SILPIC ogni volta che esegue una lettura del potenziale passatogli dal modulo GP2D12 invia al visualizzatore il comando di reset, quindi l'istruzione che sposta il cursore tutto a sinistra in prima riga, il tutto preceduto da un impulso sul pin 4 che comunica al driver HD44780 che deve ricevere le informazioni sul bus interpretandole come comandi. A questo punto tutto invia i caratteri corrispondenti alla misura da visualizzare: stavolta il microcontrollore pone a livello basso il piedino 4 (RS) del display, comunicando che adesso le operazioni si riferiscono a dati da mostrare e non più a comandi; dà il solito impulso di Enable sul pin 6, per attivare il buffer, quindi manda sul bus le word corrispondenti ai caratteri numerici.

Dopo ogni fase, il programma gira in loop e testa continuamente la linea A0, riprendendo la conversione.

Bene, si può dunque passare alle note costruttive del metro, che, si può tranquillamente affermarlo, può essere facilmente realizzato da chiunque. Quello che dovete fare è semplicemente preparare il circuito stampato (seguendo la traccia lato rame illustrata in queste pagine a grandezza naturale, dalla quale, con una buona fotocopia ricavate la pellicola per la fotoincisione) quindi forarlo e, seguendo il disegno di montaggio, inserirvi i pochi componenti, che in sostanza si riducono al trimmer per la regolazione del contrasto del display, a due morsettiere (una bipolare e l'altra tripolare) da c.s. a passo 5 mm e al SILPIC. Quest'ultimo e il display LCD possono essere collocati usando delle punte a rompere a passo 2,54 mm, di quelle piegate a 90°: preparate una striscia da 14 punte per l'LCD e una da 18 per il modulo SILPIC, quindi infilatetele e stagnatele nelle apposite piazzole, badando che i moduli restino perpendicolari rispetto allo stampato base. Tutto qui.

Ora non resta che connettere il sensore a infrarossi, collegandone il filo rosso al + della morsettiera 5 VDC, il nero al suo - e il conduttore d'uscita (tipicamente giallo) al punto INPUT GP2D12. Per far funzionare l'insieme basta un qualsiasi alimentatore stabilizzato capace di erogare 5 Vcc e una corrente di 100 milliampère; chiaramente dovete connettere il positivo e il negativo rispettivamente ai morsetti + e - 5 VDC.

ANCORA MISURE..

SONAR PORTATILE

Un modulo a ultrasuoni e un display LCD consentono di realizzare un efficace rivelatore di oggetti a una distanza compresa tra 3 cm e 3 metri: insomma un buon sonar miniaturizzato per uso terrestre.

di Vittorio Loschiavo

Le imbarcazioni di una certa stazza, i sommergibili e i batiscafi, impiegano, tra gli strumenti per la navigazione, quello che tecnicamente viene chiamato sonar: si tratta sostanzialmente di un rivelatore capace di indicare se in una certa direzione (tipicamente quella di marcia) vi sono oggetti con cui si può entrare in collisione. Il sonar è dunque una sorta di radar, solo che funziona emettendo onde sonore e rilevandone il ritorno: praticamente emette un impulso e aspetta quando torna quello riflesso. Il sonar è progettato per lavorare in acqua, liquido nel quale il suono si propaga bene e più rapidamente che nell'aria (poco più veloce di 340 m/sec.) ed è proprio per questo che da molto tempo viene installato nelle imbarcazioni e nei sommergibili: in questi ultimi è indispensabile, perché è praticamente l'occhio che li guida nei fondali marini ed evita al timoniere pericolose collisioni con massi, rocce o altri natanti. Il principio di funzionamento del sonar è sostanzialmente quello del radar: si conosce la velocità del suono, quindi si emette un'onda acustica e, sfruttando l'ottima propagazione nell'acqua, si attende il suo ritorno. Se non torna, vuol dire che di fronte all'emettitore c'è una grandissima distanza lungo la quale non

COS'È IL SONAR?

Il progetto qui proposto non è altro che una versione a portata ridotta dello strumento usato dai natanti per verificare la presenza di ostacoli sul fondale marino: il sonar. Questo apparato emette una nota acustica di tonalità acuta (ripetuto nella cabina di navigazione da un suono modulato e ciclico) nella direzione da scandagliare e ne attende l'eco; sfrutta il fatto che un segnale acustico, rimbalzando su un ostacolo solido, torna indietro facilmente, agevolato dall'ottima propagazione che le onde sonore hanno nell'acqua. Contando il tempo intercorso tra la partenza del suono e il ritorno dell'eco, si ottiene un'informazione sufficientemente precisa riguardo distanza e dimensioni del corpo: quanto basta al timoniere per decidere se modificare o meno la sua rotta. Se sulle navi il sonar viene impiegato sostanzialmente per evitare di incagliarsi o di urtare scogli sommersi, nei sottomarini è di maggiore importanza perché costituisce l'unico occhio con cui il timoniere vede quel che sta davanti alla sua prua.

si trovano ostacoli; se invece torna, si calcola il tempo trascorso dall'emissione, lo si divide per due e, nota appunto la velocità di propagazione, è facile determinare la distanza percorsa. La divisione per due è necessaria perché il tempo è la somma di quello di andata e quello di ritorno.

sul terreno

Sebbene il sonar sia propriamente quello marino, se ne può costruire anche una versione, diciamo, "terrestre": una sorta di radar ad ultrasuoni. È quello che abbiamo fatto e che vi proponiamo di realizzare, descrivendo in questo articolo la teoria e la pratica; si tratta essenzialmente di un dispositivo in grado di rilevare la presenza di un oggetto o una parete a una distanza compresa fra 3 centimetri e 3 metri. Ma non finisce qui, perché il sistema fornisce, tramite un display LCD a 2 righe per 16 caratteri, un'indicazione numerica della distanza del rilevamento: proprio come il sonar marino, che oltre a segnalare il "contatto" indica la distanza cui è stato rilevato.

Ciò è possibile grazie all'adozione di un modulo realizzato appositamente, che contiene due capsule a ultrasuoni e ne elabora i segnali in modo da fornire una tensione contenente l'informazione sulla distanza stimata. Questo ed altro lo comprenderete meglio leggendo i prossimi paragrafi.

il sensore

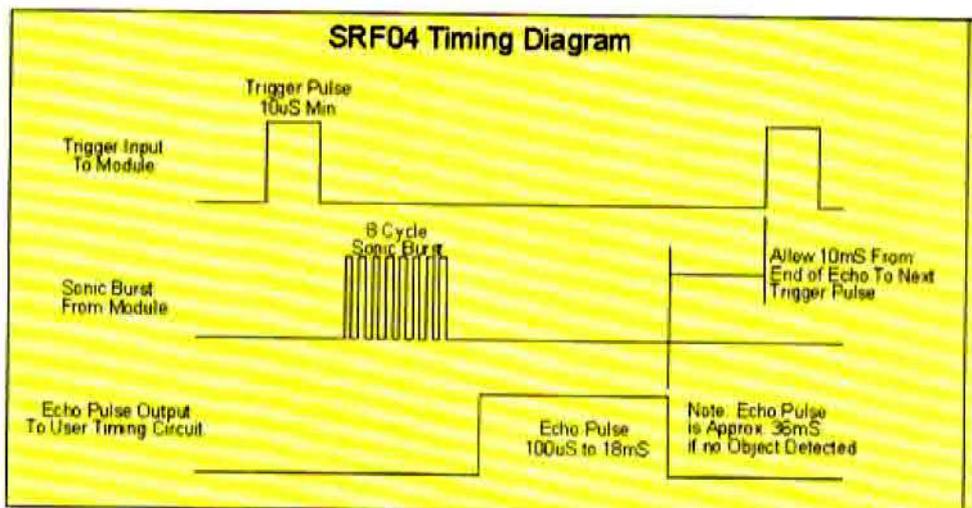
L'elemento che misura effettivamente la distanza è l'SRF04, un radar a ultrasuoni operante a 40 KHz, provvisto frontalmente di due capsule ceramiche orientate nella stessa direzione; il modulo contiene un microcontrollore che elabora le informazioni e restituisce un segnale rettangolare PWM, la cui larghezza degli impulsi è direttamente proporzionale alla distanza rilevata. Il componente genera l'onda a 40 KHz usata per pilotare la capsula trasmittente, tuttavia quest'ultima non viene pilotata se non quando l'apposito ingresso riceve un impulso di trigger.

la cadenza

Ciò perché, come tutti i sonar, il dispositivo può emettere il proprio segnale sonoro con una certa cadenza che, in questo caso, dipende dall'esterno. Per l'esattezza, la capsula TX emette i 40 KHz (un treno di 8 impulsi) quando il contatto TRIGGER PULSE INPUT viene posto a 5 volt rispetto al pin di massa; la durata di ciascun impulso e della rispettiva emissione non deve essere minore di 10 millisecondi e, ovviamente, va rapportata all'uso, dato che determina la velocità di misura. Infatti ciascun impulso comporta la lettura da parte del micro interno e quindi l'aggiornamento della distanza mostrata dal display LCD esterno.

Ad esempio se il sonar viene montato su un radiomodello o su un piccolo robot, la cadenza degli impulsi deve essere adeguata alla velocità di spostamento: una misura ogni secondo su un mezzo che si sposta a 1 m/sec. significa che tra l'una e l'altra ci si accorge della variazione della distanza da eventuali ostacoli dopo 3,6 metri, quindi oltre la massima copertura del sonar. In breve, vuol dire che se usate il sonar e ne leggete i segnali con un microprocessore che deve adeguare velocità e spostamento in base alle sue indicazioni, una lettura al secondo (frequenza degli impulsi di trigger pari a 1 Hz...) può non bastare ad evitare un ostacolo, dato che l'apparato non misura più di tre metri e che il veicolo compie, in un secondo, 3,6 m!

Ad ogni impulso di controllo dell'emettitore ad ultrasuoni, il modulo risponde con un segnale rettangolare emesso dal contatto ECHO PULSE OUTPUT; per dirla più esattamente, risponde con un impulso rettangolare la cui larghezza dà un'indicazione della distanza misurata da un eventuale oggetto: da 100 µsec. (3 centimetri) a 18 millisecondi (3 metri). Produce un impulso lungo circa 36 msec. se non rileva alcun oggetto, ovvero se di fronte alle capsule si trova qualcosa oltre il campo rilevabile (più in là dei 3 metri).

Il componente funziona a 5 volt in continua, che gli si applicano agli appositi contatti; assorbe tipicamente 30 mA (con picchi di 50 mA) e misura appena 43x20x17 mm. Vediamo come è stato

Pochi elementi tecnologicamente molto avanzati e tra le nostre mani avremo un sonar molto preciso!

impiegato nell'applicazione descritta in queste pagine.

schema elettrico

Abbiamo abbinato l'SRF04 a un modulo visualizzatore formato dal display LCD (tipicamente un CDL4162 Clover, Displaytech 162B o altro a cristalli liquidi a 2 righe per 16 caratteri con controller Hitachi HD44780) e dall'interfaccia a microcontrollore SILPIC: quest'ultima è un piccolo circuito stampato provvisto di 18 punte per la connessione al c.s. del display, contenente sostanzialmente un microcontrollore PIC16F84 o PIC16F628, oltre ai due condensatori e al quarzo per l'oscillatore. È completato da un connettore che serve per la programmazione in-circuit, comodo perché consente di riprogrammare il PIC senza estrarlo dal suo zoccolo. Il visualizzatore è stato progettato per funzionare in due applicazioni, l'altra delle quali è il metro elettronico già pubblicato. Per il sonar si usano le due linee del SILPIC chiamate OUT PULS e INPUT ECO, mentre si ignora INPUT GP2D12. Il micro deve inviare, opportunamente cadenzati, degli impulsi TTL all'SRF04, usando il canale OUT PULS: da questo esce sostanzialmente un'onda rettangolare la cui frequenza è decisa dal software per ottenere una lettura che sia la più rapida e realistica possibile. A seguito di ciascun impulso generato, il PIC legge (tramite la linea INPUT ECO) gli impulsi che l'SRF04 emette in risposta, come una sorta di eco, per indicare cosa ha misurato.

Il programma di gestione sa qual è il range di misura, ossia conosce l'escursione della durata degli impulsi e come rapportarla alla distanza letta dal sonar.

In pratica misura il tempo e lo converte in un valore numerico, che viene poi trasformato in word da 4 bit usate per inviare la rispettiva segnalazione al display. Per l'esattezza, la scomposizione i word di 4 bit è necessaria perché il bus dati dell'LCD è appunto di tale dimensione.

l'informazione

A proposito di display, contiene un'interfaccia parallela di comunicazione gestita da alcuni segnali di controllo, e un display a cristalli liquidi organizzato a matrice di 2 righe per 16 caratteri ciascuna. Comunica sfruttando il proprio bus dati di 4 ed ha tre linee di comando chiamate R/W, RS, ed E; la prima decide se il display deve ricevere i dati, ovvero inviarne al dispositivo che lo pilota. In altre parole, la logica del controller HD44780 può sia ricevere i dati relativi ai caratteri da mostrare e ai comandi per farlo, sia mandare verso il dispositivo di interfaccia eventuali informazioni di stato o altro ancora. Nel nostro caso, prevedendo la sola visualizzazione dei valori numerici mandati dal microcontrollore, non gestiamo il piedino 7 ma lo lasciamo a massa, il che corrisponde alla condizione logica 0, quindi al modo Write: il dispositivo riceve solamente. La linea RS serve per indicare al display se i dati in arrivo sul bus vanno interpretati come comandi o informazioni da visualizzare: per comando si intende un byte che fa muovere il cursore o azzerare l'LCD, mentre i dati sono, ovviamente, i caratteri da mostrare.

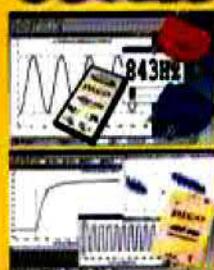
Il contatto RS viene forzato a livello alto dal SILPIC (mediante il piedino 13, linea

B2) quando questi manda ai piedini del bus gli impulsi relativi a istruzioni che il display deve svolgere (cursore avanti, indietro, azzeramento) mentre viene posta a 0 logico se il micro invia caratteri da visualizzare. Il piedino 8 (E) corrisponde all'Enable del display e viene gestito dal pin 14 del modulo SILPIC (I/O B13 del micro ivi contenuto) che lo pone a livello basso quando deve lavorare, mentre lo lascia a 1 quando il display deve restare a riposo.

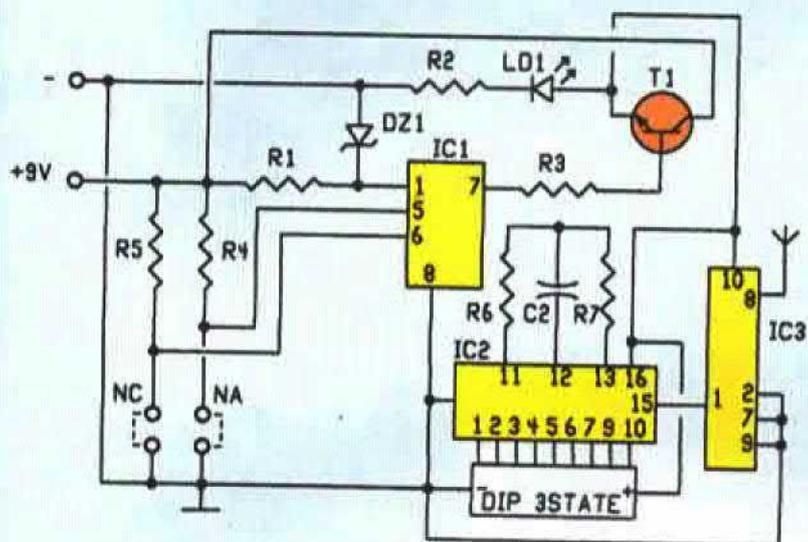
Non è molto semplice spiegare esattamente come avviene il controllo del display; ci limitiamo a dire che il micro del SILPIC ogni volta che esegue una lettura dell'impulso eco dato dall'SRF04 invia al visualizzatore il comando di reset, quindi l'istruzione che sposta il cursore tutto a sinistra in prima riga, il tutto preceduto da un impulso sul pin 4 che comunica al driver HD44780 che deve ricevere le informazioni sul bus interpretandole come comandi. A questo punto invia i caratteri corrispondenti alla misura da visualizzare: stavolta il microcontrollore pone a livello basso il piedino 4 (RS) del display, comunicando che adesso le operazioni si riferiscono a dati da mostrare e non più a comandi; dà il solito impulso di Enable sul pin 6, per attivare il buffer, quindi manda sul bus le word corrispondenti ai caratteri numerici.

Dopo ogni fase, il programma gira in loop e genera ciclicamente un impulso di trigger per il modulo SRF04, inviandolo sul solito filo A1, quindi attende l'impulso di risposta ECO e svolge la conversione e la routine di refresh del display, aggiornando così l'indicazione. Questo è quanto riguarda il funzionamento dell'insieme.

la costruzione

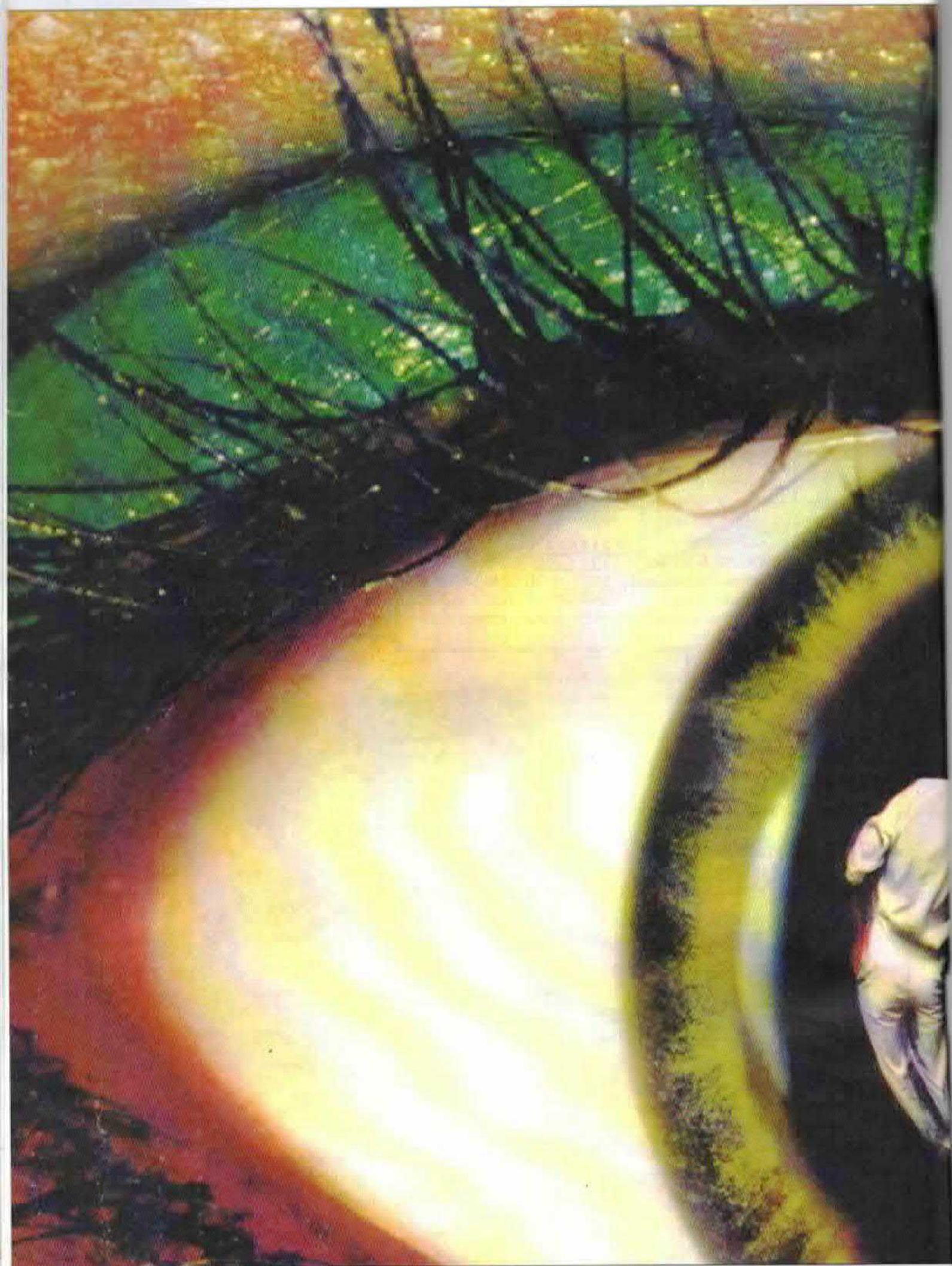
Ora vediamo in breve come realizzare il sonar, partendo al solito dal circuito stampato, che può essere facilmente realizzato per fotoincisione seguendo la traccia lato rame illustrata in queste pagine (in scala 1:1) dalla quale, con una buona fotocopia, ricavate la pellicola. Incisa e forata la basetta, non resta che inserirvi il trimmer per la regolazione del contrasto del display, le due morsettiere (una bipolare e l'altra tripolare) da c.s. a passo 5 mm e il modulo SILPIC. Quest'ultimo (che si acquista già pronto presso la ditta Idea Elettronica, tel./fax 0331/215081) e il display LCD possono essere collocati usando delle punte a rompere a passo 2,54 mm, di quelle piegate a 90°: preparate una striscia da 14 punte per l'LCD e una da 18 per il modulo SILPIC, quindi infilatetele e stagnatele nelle apposite piazzole, badando che i moduli restino perpendicolari rispetto allo stampato base e ben dritti. Ora non resta che connettere il modulo SRF04, collegandone il contatto 5V Supply al + della morsettiera 5 VDC, lo 0V Ground al suo -, l'ECO PULSE OUTPUT all'INPUT ECO dello stampato e il TRIGGER PULSE INPUT all'OUT PULS della stessa basetta. Per far funzionare l'intero sonar basta un qualsiasi alimentatore stabilizzato capace di erogare 5 Vcc e una corrente di 200 milliampère; chiaramente dovete connettere il positivo e il negativo rispettivamente ai morsetti + e - 5 VDC. Questo basta per provare subito il dispositivo.

E' un prodotto
IDEA ELETTRONICA
Telefono e Fax
0331.215081

TRASMETTITORE PER CONTATTI MAGNETICI

19mila combinazioni

In scatola di montaggio

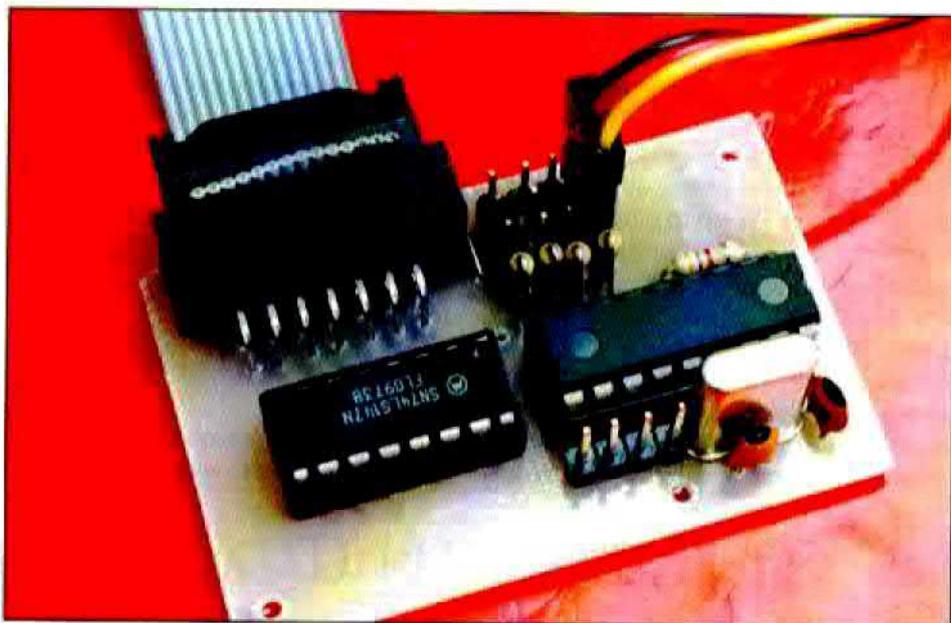
CODICE PK26

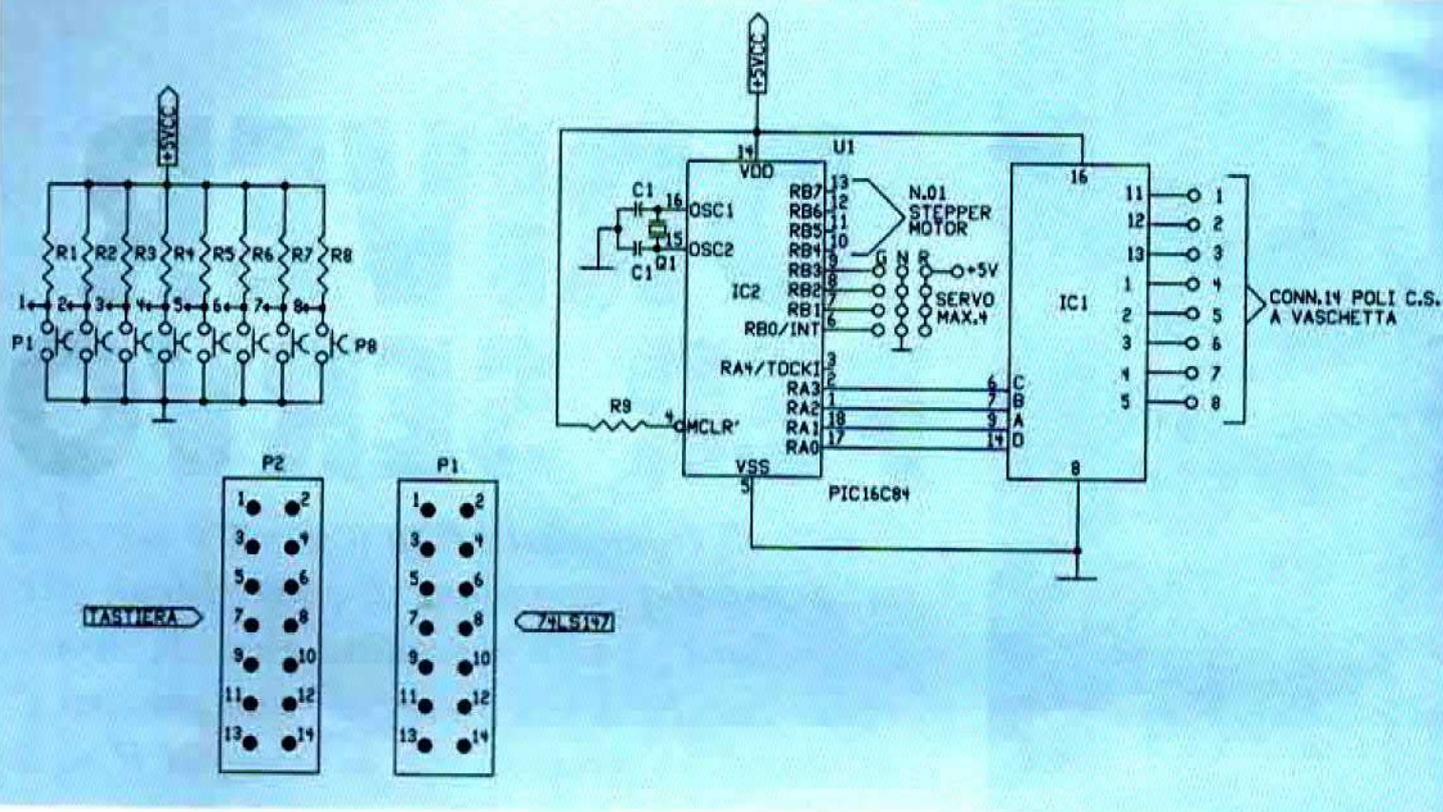
€ 25.80

IL PROGETTO E' APPARSO SU ELETTRONICA 2000 N. 215

DRIVER PER SERVO

Permette di comandare fino a quattro servomotori e uno stepper-motor bipolare. Ideale per controllare piccole macchine utensili, mini-robot ecc. Per ciascun servo sono previsti i comandi di avanti/indietro, mentre per il motore passo-passo ci sono anche start e stop.

di Ben Noya

ADDICTION COURTESY

Nelle apparecchiature elettroniche, nelle macchine utensili, nei radiomodelli, persino nelle nostre automobili, sono impiegati servocomandi e motori passo-passo, dispositivi elettromeccanici che permettono di aprire e chiudere paratie, spostare bracci e leveraggi, muovere cassetti ed altro ancora. Questi particolari motori non sono affatto una novità, perché vengono utilizzati da parecchi anni, tanto che anche noi, in un passato più o meno recente, ce ne siamo occupati. Torniamo ora sull'argomento per proporre un circuito di controllo misto, adatto cioè per pilotare sia servocomandi che motori passo-passo: per l'esattezza,

schema elettrico

fino a 4 servo e uno stepper-motor bipolare. Il tutto, senza ricorrere al computer, ma semplicemente con una scheda a microcontrollore e otto pulsanti; questi ultimi sono collocati su un circuito a parte, una sorta di pannellino di comando che potrà prendere posto dove meglio vi aggrada. Della pulsantiera, i tasti P1 e P2 comandano rispettivamente la rotazione sinistra e destra del servo n° 1, P3 e P4 fanno lo stesso con il secondo servo, P5 e P6 fanno altrettanto per il servo 3 e P7 e P8 agiscono analogamente sul quarto servocomando. Per quanto riguarda la gestione dello stepper-motor, sono impiegati i soli primi quattro pulsanti: P1 comanda la rotazione in avanti, P2 quella indietro, P3 le funzioni Start/Stop e P4 regola la velocità (parte dal minimo e, continuando a premere, arriva al massimo, per poi ritornare al minimo).

Da questa prima sommaria descrizione, appare intuitivo che la scheda, sebbene sia stata progettata per comandare servo e motori passo-passo, può gestire una sola categoria alla volta: infatti se controlla uno stepper-motor non può agire contemporaneamente sui servocomandi e viceversa, anche perché i pulsanti non bastano per fare entrambe le cose e, d'altra parte, il software è stato progettato per lavorare sull'uno o sull'altro genere di dispositivi.

Il circuito

Ma diamo uno sguardo al circuito in sé, ossia allo schema elettrico illustrato in queste pagine, dal quale appaiono questi ed altri dettagli. Uno di essi riguarda proprio le uscite: la scheda di comando prevede quattro linee per gli altrettanti servocomandi e quattro fili per gestire il motore passo-passo in configurazione bipolare (due fili per avvolgimento) che poi è la più semplice. Tuttavia, mentre è possibile controllare direttamente i servocomandi, per gestire un motore passo-passo bisogna interporre un'interfaccia di potenza, ossia un driver capace di ricavare dagli impulsi TTL generati dal PIC i livelli di corrente richiesti dagli avvolgimenti del motore. Così com'è, il circuito non ce la farebbe mai ad alimentare uno stepper-motor, nemmeno il più piccolo, dato che le linee di I/O del PIC16F84 non possono erogare più di qualche milliampère. Quindi resta inteso che i piedini 10, 11, 12 e 13 del micro devono andare agli ingressi di un driver, quale, ad esempio, il PK18 della ditta Idea Elettronica (tel. e fax 0331/215081). A riguardo va notato che i predetti pin sono, i primi due (10 e 11) per una avvolgimento (A1/A2) e gli altri (12 e 13) destinati a comandare il secondo avvolgimento (B1/B2).

Dunque, si è accennato al fatto che il nostro circuito può controllare uno solo alla volta dei dispositivi ad esso collegabili: il motore passo-passo o i quattro servocomandi; questo perché la limitata quantità di I/O non consente di fare altrimenti. I pulsanti sono 8 e con quel-

I COMPONENTI UTILIZZATI

(tastiera)
R1÷R8=10 Kohm 1/4W
P1÷P8= Pulsante Quadro N.A.
Varie= 1 connettore 14 Poli da C.S. 90°, 1 C.S. PK35TAST

(controllo)
R9= 4,7Kohm
R10÷R13= 270 ohm
Q1= Quarzo 4 MHz
C1÷C2= 22pF ceramico

IC1=74LS147N
IC2= Pic16F84 Programmato
Varie: 1 connettore 14 Poli da C.S. 90°, 1 C.S. PK35, 1 zoccolo 9+9, 1 zoccolo 8+8, 4 connettori maschi 3 Pin passo 2,54 da C.S., 1 connettore maschio 4 Pin passo 2,54 da C.S., 1 cavo completo di 2 connettori a vaschetta 14 poli.

Le resistenze sono da 1/4 di watt con tolleranza del 5%.

li bisogna fare tutto. Per comprendere quel che riguarda il software di gestione occorre innanzitutto riepilogare il funzionamento degli stepper-motor e dei servocomandi, almeno limitatamente alle tensioni che richiedono. Andiamo con ordine e per prima cosa vediamo brevemente cos'è il motore passo-passo, iniziando col dire che si tratta di una particolare macchina elettrica funzionante in corrente continua e normalmente formata da un rotore composto da un magnete permanente con opposte le espansioni polari, e da uno statore: quest'ultimo ha a sua volta degli elettromagneti, le cui espansioni sono disposte perpendicolarmente tra loro (vedi disegni).

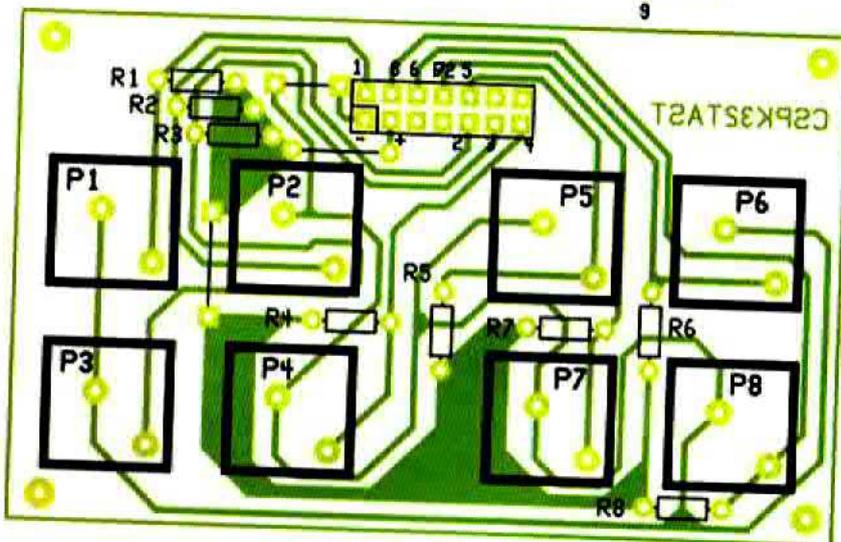
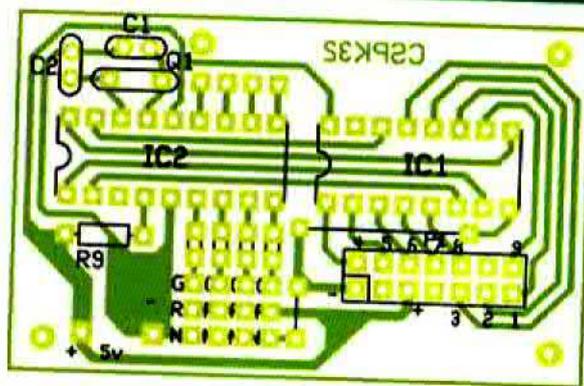
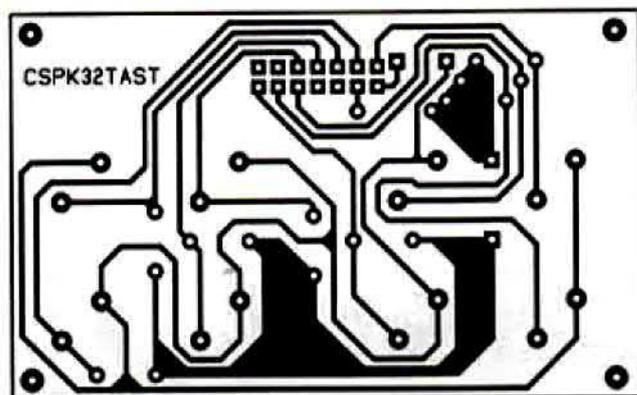
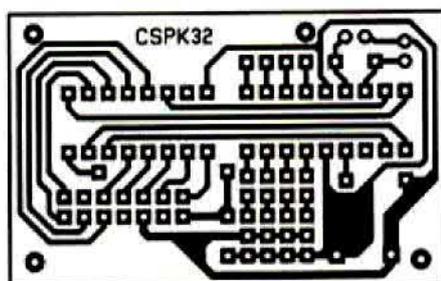
Un circuito utilissimo per comandare anche quattro servo motori. Tutto in scatola di montaggio: la realizzazione è praticamente immediata!

nel passo passo

Ogni elettromagnete dello statore dispone di una bobina con presa centrale, quindi si può dire che in un motore passo-passo vi sono 6 fili, oppure 8 se le bobine sono elettricamente separate. In base al modo di controllo del motore si definiscono due tipi: quello unipolare e quello bipolare; di quest'ultimo vi sono alcuni modelli che hanno solo 4 fili, cioè due per avvolgimento, dato che per il funzionamento bipolare bastano. Sono quelli che ci riguardano più direttamente. Nella modalità unipolare ciascuna bobina o porzione di essa è sede di una corrente che ha sempre un solo verso, ed è attivata alternativamente all'altra mediante un driver di tipo push-pull; si usa la presa centrale, che va collegata all'alimentazione positiva comune, ovvero alla negativa, se i transistor piloti sono alimentati tramite il positivo (BJT PNP o mosfet a canale P). Invece nel modo bipolare ogni avvolgimento viene percorso da una corrente che assume verso opposto ad ogni fase del funzionamento, pertanto questo genere di steppermotor richiede un driver a ponte, capace cioè di rovesciare la polarità in base al passo da compiere. Non è un caso che consigliamo il kit PK18, che è esattamente un driver strutturato a ponte. Dunque, per pilotare questo genere di motori i piedini 10, 11, 12, 13, producono impulsi complementari tra loro, sfasati in base al verso di rotazione, la cui frequenza dipende strettamente dalla velocità cui si vuole giri l'albero. Per dirla giusta, quando 10 e 11 danno un impulso positivo, 12 e 13 ne producono uno di polarità opposta, con un ritardo che dipende, appunto, da quanto deve essere ampio il passo di rotazione.

Riguardo ai servocomandi, il discorso è un po' più complesso, ragion per cui ci limitiamo a sintetizzarlo: si tratta di attuatori motorizzati composti normalmente da

Disposizione dei componenti

Tracce lato rame in scala 1:1

I disegni utilizzati per realizzare gli stampati, in misura reale. Ovviamente, nel kit, le basette sono già pronte e forate...

un motore elettrico rotativo e una demoltiplica che ne riduce il numero di giri; sono provvisti di un controllore elettronico che fa assumere all'alberino una posizione determinata dal duty-cycle degli impulsi di controllo. In pratica richiedono una tensione di alimentazione rettangolare, il cui rapporto pausa/impulso determina la posizione, quindi il verso di rotazione. Va precisato che l'alberino non compie più di un giro, ovvero mezzo giro in senso orario o antiorario rispetto alla posizione (centrale) di riposo. Quest'ultima si ottiene se il duty-cycle è del 50 %, mentre riducendolo (verso lo 0 %) o aumentandolo (tendendo al 100 %) il servo fa cambiare la posizione del proprio albero.

la gestione

Se ne deduce che, per ciò che concerne le uscite destinate al comando dei servo, il software del PIC16F84 deve generare sulle rispettive linee di I/O (RB0/INT, RB1, RB2, RB3) dei segnali rettangolari il cui duty-cycle dipenda dall'impostazione dei rispettivi pulsanti di comando. Più precisamente, premendo più volte il primo di ogni coppia si cambia in un senso il rapporto pausa/impulso, mentre agendo sull'altro tasto si ottiene la variazione nel senso contrario. La posizione dell'alberino del servocomando si adegua. Togliendo l'alimentazione al circuito e ridandogliela, la situazione si ripristina e gli eventuali servo tornano nelle posizioni di riposo. Quanto alla gestione dei motori passo-passo, una eventuale mancanza dell'alimentazione del circuito di comando determina l'arresto. L'interfaccia di uscita è composta da 4 linee (riferite a massa) per la sezione di controllo degli stepper-motor e da 12 fili per i servo; in realtà le linee di I/O impiegate sono solo quattro, perché gli altri 8 fili sono 4 per la massa e altrettanti per il positivo dei 5 volt. Questo perché i servocomandi che si ipotizza di usare richiedono un'alimentazione di 5 Vcc, che prelevano dal circuito.

la realizzazione

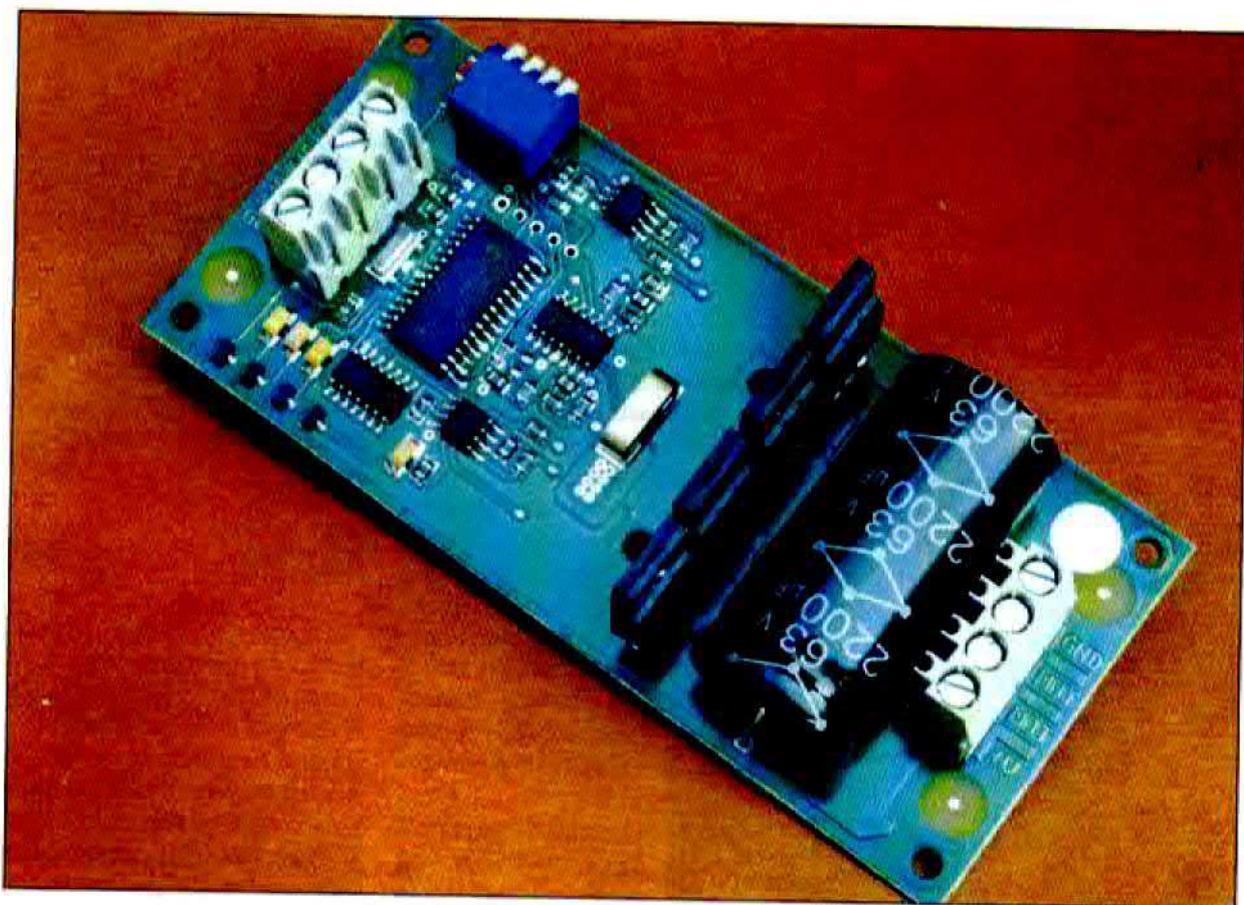
Sempre in tema di interfacce, notate il particolare artificio usato per far leggere al PIC16F84 tutti e 8 i pulsanti; a ciò si è ricorso essenzialmente perché nel micro non sono disponibili tutte le linee necessarie a fargli leggere un pulsante ciascuna. Quindi, ecco che si è fatto ricorso a un encoder 8/4 linee ad uscita BCD, che legge costantemente lo stato dei suoi 8 bit di ingresso (la condizione dei pulsanti...) e lo riporta in forma binaria sui piedini 6, 7, 9, 14, dei quali il più significativo è il 14 e quello meno "pesante" è il 9. La logica di funzionamento si capisce con un esempio: se si preme il pulsante 1 e quindi si pone a massa la rispettiva linea di ingresso del 74LS147, il numero che corrisponde è 1, espresso, alle uscite BCD, come 0001 (dove il bit di sinistra è D e quello di destra A). Passiamo adesso alla realizzazione del dispositivo, che, come avrete intuito, è formato da due circuiti stampati. Entrambi possono essere facilmente realizzati per fotoincisione, dato che in questo articolo sono pubblicate le tracce lato rame da fotocopiare per ottenere le pellicole. Incisi e forati gli stampati, vi si possono montare i componenti, iniziando con le resistenze e proseguendo con gli zoccoli per gli integrati, quindi sistemando gli otto pulsanti sulla basetta TASTIERA. Proseguite con il quarzo e quant'altro serve sulla scheda di controllo, guardando, per non sbagliare, i disegni di disposizione illustrati nel corso dell'articolo. A montaggio ultimato non resta che inserire il microcontrollore programmato con l'apposito software per i Servo o per i motore Passo-Passo nel proprio zoccolo. Poi, bisogna interconnettere le due unità usando uno spezzone di flat-cable intestato con gli appositi connettori, a 14 vie.

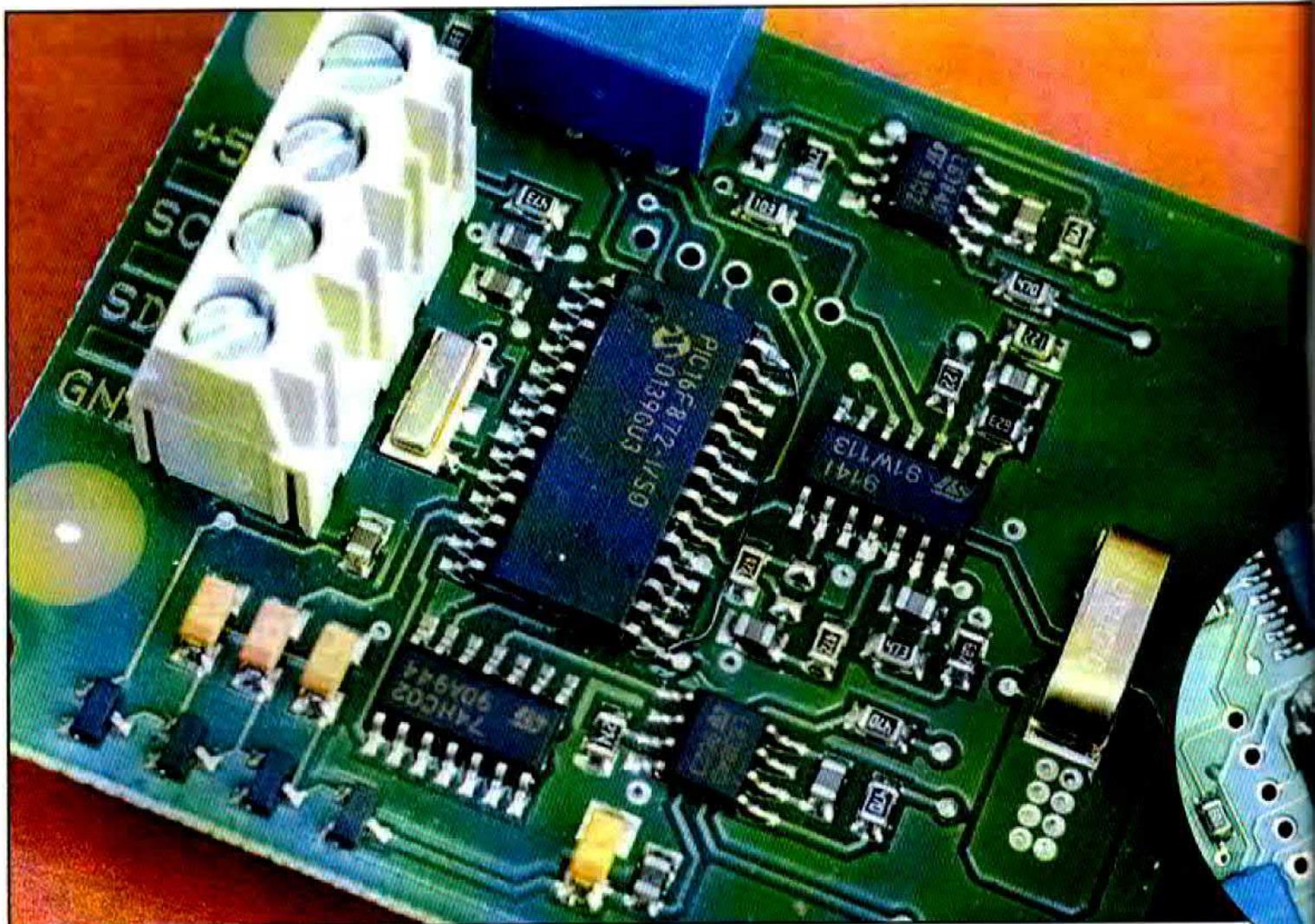
IN SCATOLA DI MONTAGGIO

Questo prodotto è disponibile, completo, presso Idea Elettronica, telefono e fax 0331.215081. Sito web www.ideaelettronica.it

DRIVER INTEGRATO

Compatto e versatile modulo a ponte a mosfet per il controllo di motori passo-passo bipolari o di generici motori elettrici attivabili in modo avanti/indietro. Accetta in ingresso livelli TTL (0/5 V) e si comanda mediante un I²C-bus o livelli di tensione.

a cura della Redazione

L'offerta di componentistica per l'automazione industriale e domestica comprende numerosi tipi di dispositivi, che possiamo classificare in controller (circuiti a logica più o meno complessa programmati per far compiere determinate operazioni) e driver (l'interfaccia di potenza che fisicamente comanda motori e attuatori di vario genere. Tra i prodotti presenti sul mercato abbiamo notato l'MD03, un driver di potenza molto compatto, realizzato su un piccolo circuito stampato che ospita un ponte a mosfet, una rete a carica di capacità (che ricava una tensione necessaria allo stadio d'uscita) e un'interfaccia I²C-bus che permette il comando di più unità (fino a otto). Il driver è estremamente versatile e per darvene la prova ne evidenziamo due caratteristiche: la prima riguarda la potenza dei motori, nel senso che la linea di alimentazione per essi è distinta da quella della logica di controllo; ciò permette di alimentare macchine elettriche funzionanti da pochi volt a 50 Vcc, che assorbano fino a 20 A. Quanto alla logica di controllo, prevede una propria alimentazione, distinta, da 5 V (sono richiesti appena 50 mA). La seconda prero-

gativa di rilievo è la possibilità di controllare i motori in svariati modi: tramite comandi lungo un I²C-bus, forme d'onda modulate, livelli di tensione, impulsi TTL, uscite di ricevitori di radiocomandi. Tutto ciò, si intuisce, rende il driver adatto a molteplici impieghi, che vanno dal semplice movimento di ruotismi e semplici macchine utensili, fino alla gestione di robot, radiomodelli ed altro ancora, con potenze da poche centinaia di milliwatt a centinaia di watt.

Le connessioni con l'esterno sono realizzate mediante una morsettiera cui fanno capo l'alimentazione di potenza e l'uscita per il motore; a riguardo vanno fatte alcune precisazioni: la prima è che l'uscita è singola, essendo gestita da uno stadio formato da un ponte di quattro mosfet (due a canale N e due a canale P) quindi può controllare da sé un motore normale a due poli, mentre per il comando di un passo-passo bisogna impiegare due moduli insieme, ognuno dei quali si occupa di un avvolgimento.

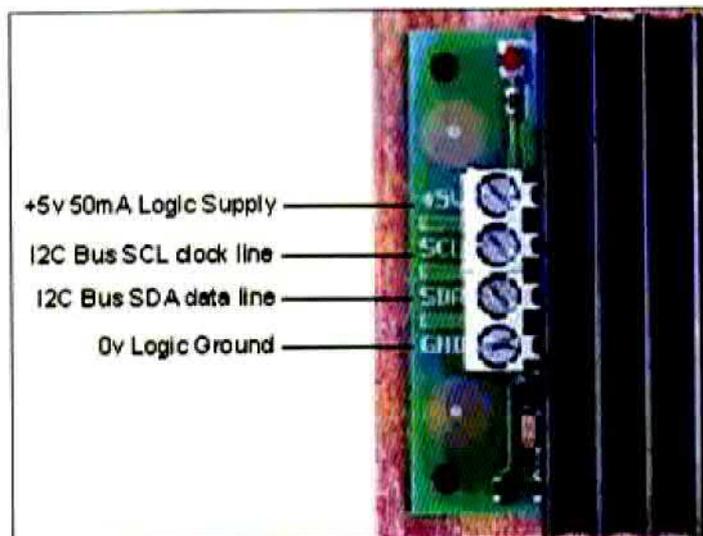
Naturalmente il discorso riguarda un motore bipolare, cioè il tipo i cui avvolgimenti hanno due soli elettrodi e vengono comandati facendovi scorrere corrente in entrambi i versi.

Quanto all'alimentazione, il modulo non ha alcuna protezione in corrente, ragion per cui è consigliabile impiegarlo interponendo un fusibile da 25÷30 A (del tipo a lamella, come quelli che si usano nelle auto...) in serie al positivo della linea di ingresso.

Un'apposita morsettiera è stato predisposta per ricevere i segnali di controllo e contiene gli ingressi a livello di tensione, ad impulsi, PWM: tutti sono localizzati su due contatti; vi è poi la linea I²C-bus a due fili (SCL e SDA) più massa. Per quest'ultima è previsto un dip-switch.

solo tre morsetti

Va notato che tutti gli ingressi di controllo sono concentrati in tre morsetti, mentre il quarto è quello cui si applicano i 5 volt dell'alimentazione per la logica; a parte il contatto di massa, che, come accennato, è comune all'alimentazione e ai controlli, gli altri due sono siglati SCL e SDA, dunque sono normalmente predisposti per realizzare il bus I²C. Optando per un diverso modo di controllo (analogico o RC) basta limitarsi a utilizzare una sola linea rispetto a massa, ossia SDA; SCL rimane inutilizzata. Si usa come controllo di direzione se si sceglie il comando TTL.

Ma vediamo brevemente le possibilità di controllo, rimandando, per gli approfondimenti del caso, alla documentazione che il rivenditore (la ditta Idea Elettronica di Oggiona S.S., via S. Vittore 24,

tel./fax 0331/215081) fornisce insieme al driver. Ogni modalità viene ottenuta mediante l'impostazione del dip-switch on-board, che, optando per il controllo con I²C-bus, consente anche di definire l'indirizzo della periferica (1÷8).

controllo analogico

In questa modalità si usano SDA e la massa: tra di essi si deve applicare una tensione continua di valore compreso tra 0 e 5 volt, la cui ampiezza determina il modo di funzionamento; per l'esattezza, con 0 V si ottiene la rotazione alla massima potenza con verso contrario, mentre a 5 volt il motore gira alla massima potenza ma nel verso diretto. Una tensione di 2,5 volt determina l'arresto del motore, ossia nessuna tensione all'uscita; va notato che la massima tolleranza ammessa su tale potenziale è del 2,7%, nel senso che al di fuori di tale campo il driver non garantisce l'arresto. Per questa modalità di comando, come per tutte quelle che interessano la linea SDA, va considerato che la resistenza d'ingresso è 47 Kohm, dunque la massima corrente richiesta dal driver è piuttosto esigua: meno di 100 microampère.

comando 0÷5 volt

Applicando tra SDA e massa una tensione che varia linearmente, si può gestire il motore collegato al modulo MD03 applicando da 0 a 5 V in continua; in questa modalità zero volt determinano l'arresto del motore, che invece gira alla massima potenza a 5 V. Potenziali intermedi danno valori di velocità e potenza compresi tra il minimo e il massimo, come è ovvio attendersi. Qui si usa la linea SCL, che funziona da controllo di direzione e richiede livelli logici TTL (0/5 V): zero equivale a far girare il motore in senso contrario, mentre con 5 volt si ottiene la rotazione nel verso diretto.

controllo in pwm

La presenza di una semplice rete di filtro RC all'ingresso SDA permette di comandare il motore inviando al modulo una forma d'onda PWM, ossia un'onda quadra della quale viene variato il duty-cycle (rapporto impulso/periodo); l'onda deve essere a livello TTL (0/5 V) standard e avere una frequenza di almeno 20 KHz. Il controllo PWM può essere adottato sia nel modo analogico che in quello appena descritto, dato che riguarda solo la linea SDA. Il trucco consiste nel fatto che il filtro R/C consente di ricavare una tensione continua sfruttando il fatto che gli impulsi TTL caricano la capacità d'ingresso, determinando un potenziale che dipende essenzialmente dal duty-cycle: lo 0% dà zero volt, quindi produce nel primo caso la rotazione alla massima potenza in senso inverso e nel comando 0÷5 V lo stop del motore; il 100 % di modulazione garantisce i 5 volt, quindi la rotazione alla massima potenza nel senso giusto, optando per il controllo con il solo SDA e la massima velocità nel comando 0÷5 V.

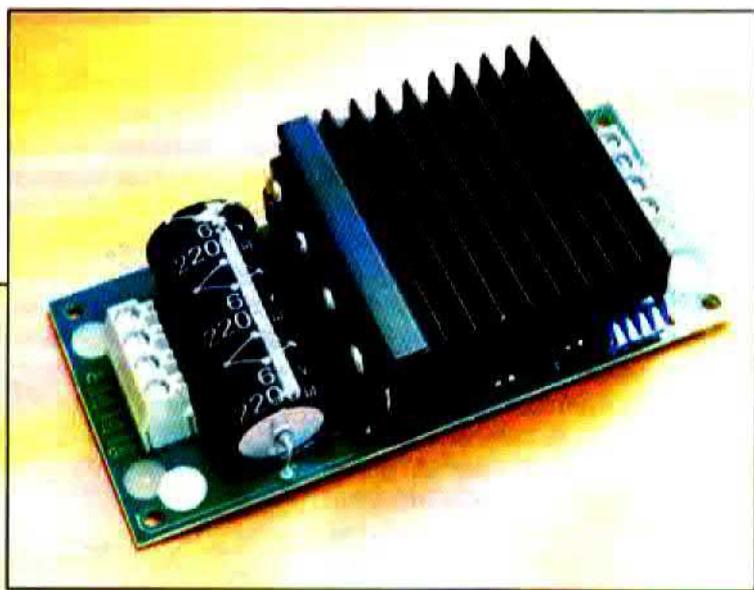
con i radiocomandi

Il modulo MD03 può essere controllato dall'uscita di un ricevitore per radiocomando standard da radiomodelli, dato che dispone di un'interfaccia servo; per questa modalità valgono le seguenti convenzioni: impulsi da 1,5 msec. determinano lo stop del motore (la tolleranza intorno a tale valore è 7 microsecondi) mentre scendendo a durate di 1,1 msec. o salendo fino a 1,9 millisecondi si ottiene la rotazione in un verso o nell'altro, in base alla posizione del joystick del trasmettitore. In tale modalità il filo giallo del ricevitore (OUT PULSE) va connesso alla linea SDA, mentre SCL non è utilizzato ma va posto a zero o a 5 volt, per evitare problemi (in pratica non va lasciato fluttuante).

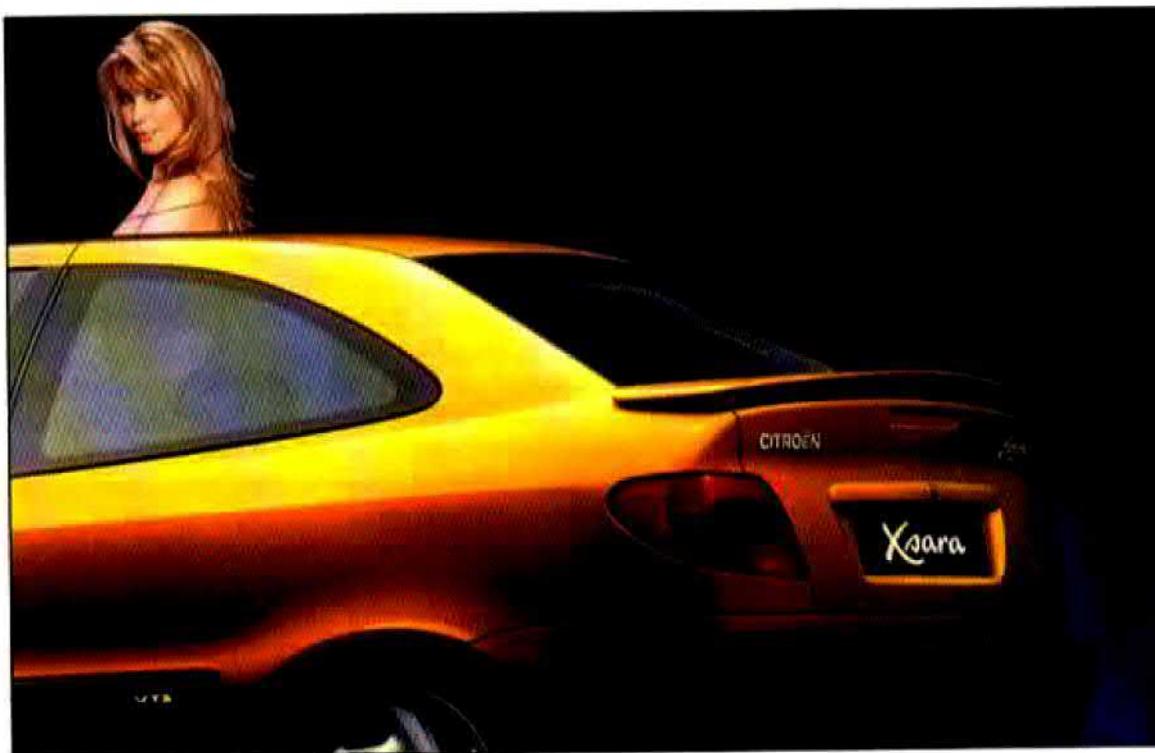
il comando da I²C-bus

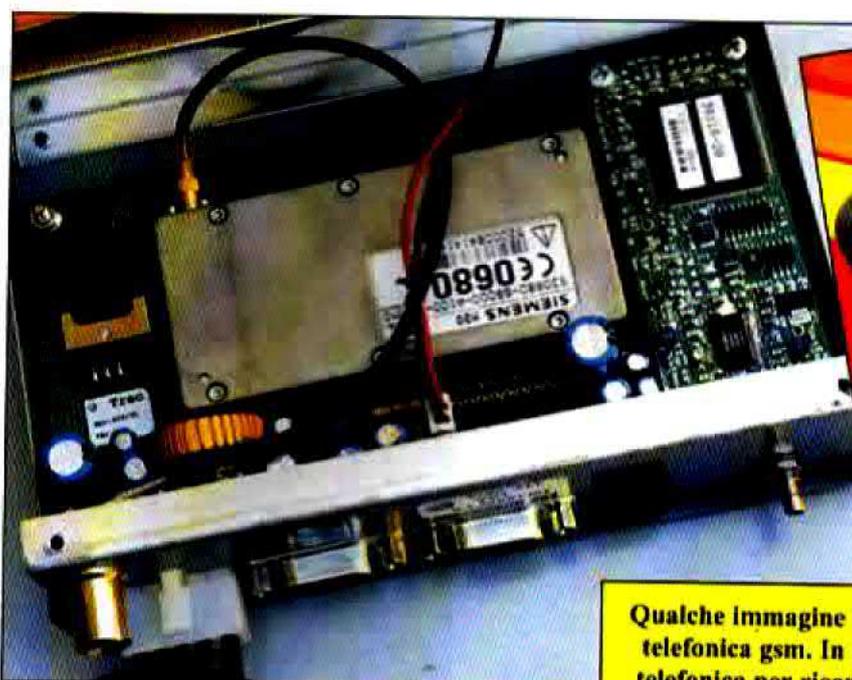
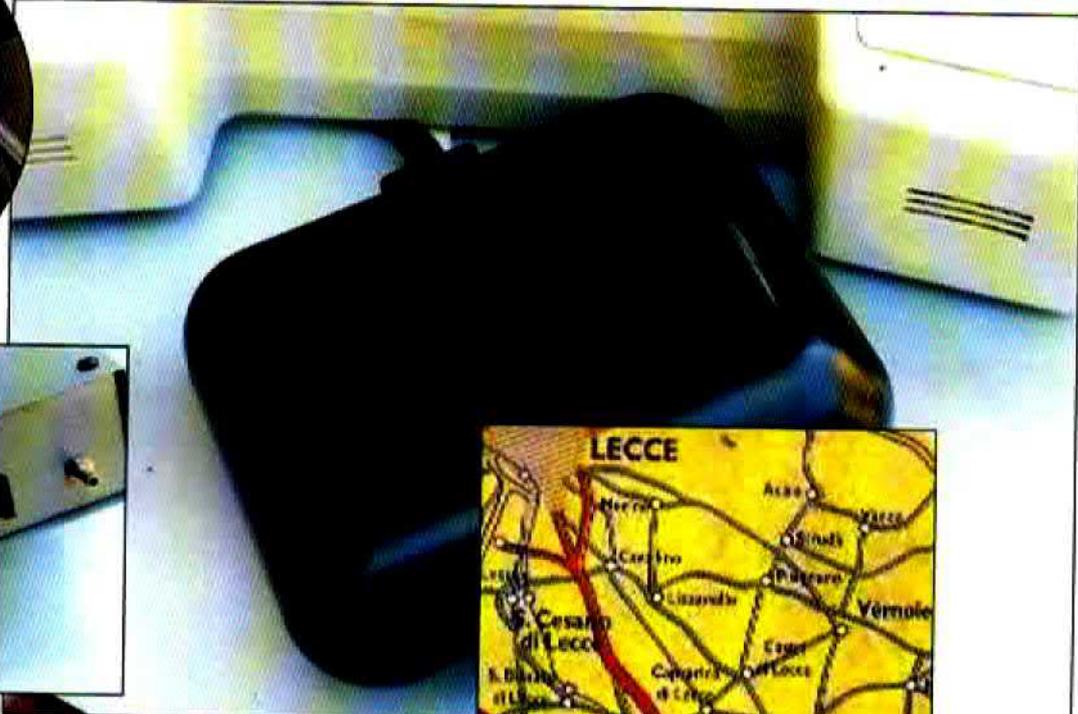
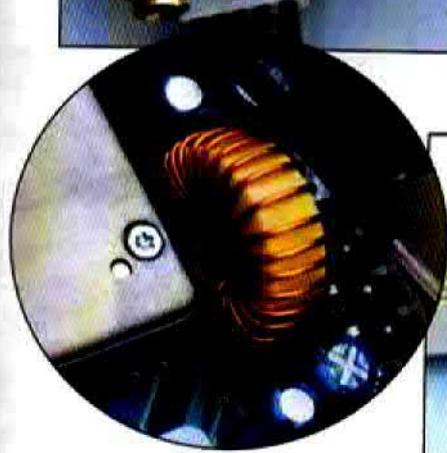
La modalità di comando più complessa è quella mediante un microprocessore capace di gestire un dialogo mediante comandi I²C-bus: in essa velocità e verso di rotazione sono decisi da istruzioni binarie a 8 bit, accompagnate da un indirizzo che dice a quale dispositivo sono dirette (il bus permette infatti di collegare e comandare distintamente otto periferiche); per questo motivo i dip-switch permettono di impostare, nelle 8 combinazioni riservate al comando I²C-bus, anche l'indirizzo.
Dalla tabella pubblicata si nota che le combinazioni che impongono tale comando sono caratterizzate dall'avere il dip 4 OFF (aperto). Quelle con il dip 4 ON riguardano le modalità analogica, 0÷5 V con comando di direzione separato, PWM.
Le combinazioni non definite dalla tabella non sortiscono alcun effetto: impostandole nulla accade e il led di cui è equipaggiato il modulo lampeggia. ■

IL MODULO A PONTE

Questo prodotto è disponibile, completo, presso Idea Elettronica, telefono e fax 0331.215081. Sito web www.ideaelettronica.it

LA SCATOLA MAGICA

Un eccezionale prodotto in esclusiva: possiamo seguire un'auto o una persona e addirittura controllare via audio tutto quello che accade. In kit, in offerta speciale, un vero apparato da James Bond!

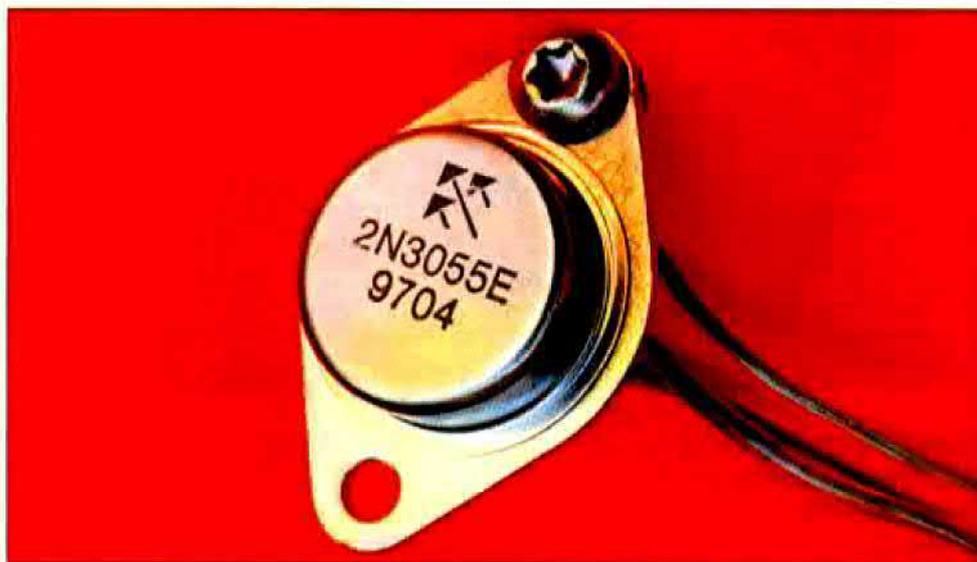
di Massimo Tragara

CITROEN COURTESY

Le meraviglie della moderna elettronica sono tante. E la cosa piu' incredibile è che oggi sono spesso accessibili senza problemi. Anni fa fu sviluppato un eccezionale sistema per usi militari, detto gps, che permetteva di avere con grande precisione la posizione di un aereo o di un veicolo in ogni punto del nostro pianeta. Oggi questo sistema, che utilizza particolari satelliti, è virtualmente libero. Anche noi possiamo facilmente comprare uno di questi apparecchi e usarlo. Ma vediamo come un nostro bravissimo tecnico amico ha pensato di utilizzarlo e di proporlo ai nostri lettori. Si tratta di un progetto sofisticato ma, come sempre, di immediata realizzazione pratica: tanto che qui ve lo presentiamo sicuri del successo che incontrerà, anche per via del prezzo veramente contenuto cui viene proposto. Dunque attenti.. la scatola magica (da porre in auto: viene alimentata a 12 volt) contiene innanzitutto un localizzatore gps. Questo riceve le coordinate geografiche della propria posizione direttamente dal satellite. Niente errori, notte o giorno che sia, nuvoloso o no, eccetera eccetera. Poi, sempre nella scatola magica, c'è un modem gsm giusto come un telefonino.. L'automobile, guidata magari da nostra moglie, parte e va via chissà dove.. Noi, calmi, a casa. Qui accendiamo il computer (dove abbiamo installato il programma Autoroute, che vi viene fornito nel kit), chiamiamo la periferica gsm.. ed ecco sullo schermo dove sono esattamente l'auto e la moglie. In Italia, in Europa, dovunque sia.. Non solo vediamo la posizione del momento in cui abbiamo chiamato, ma vediamo addirittura ben 1250 posizioni precedenti che la sca-

Qualche immagine della centralina con localizzatore gps e periferica telefonica gsm. In alto le antenne gps e gsm. In basso una cornetta telefonica per ricordare che basta una chiamata telefonica normale per sapere dove un'auto si trova e ascoltare magari quel che succede..

tola magica ha opportunamente memorizzato! Insomma tutto il percorso..soste comprese. Qualcuno forse non ha ancora il computer? Peccato certo perchè manca la scenografia, ma..niente paura. Già perchè basta solo un telefonino gsm! Noi inviamo solo un breve messaggio sms, e voilà sul nostro telefonino appaiono le coordinate dell'auto! Bello? Vero, verissimo!

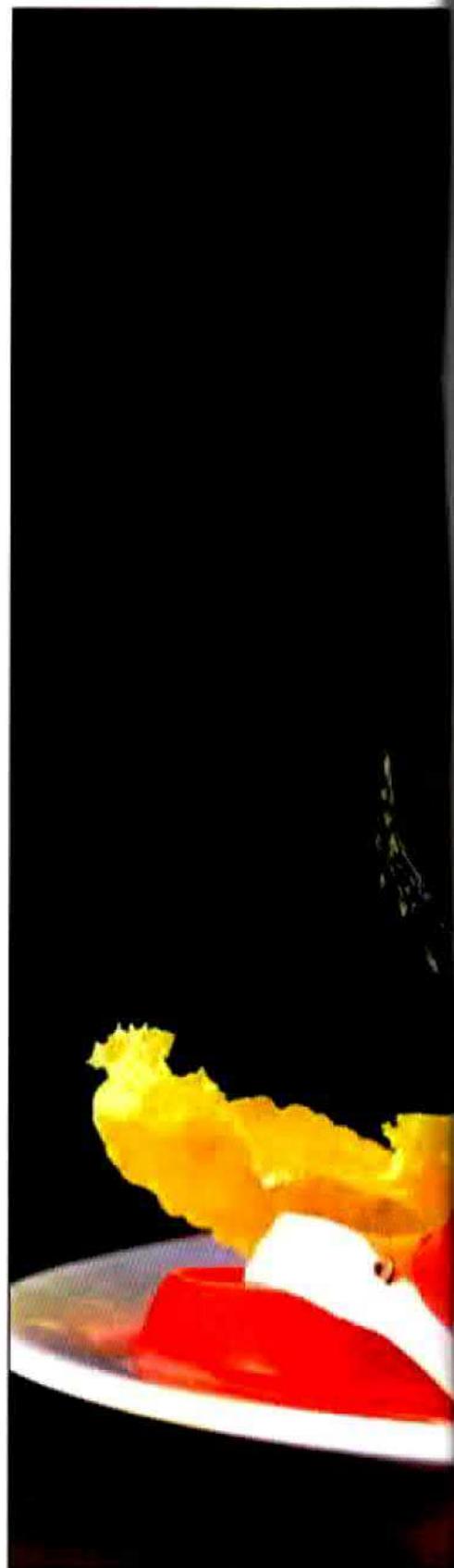
Ci si potrebbe accontentare ma il nostro bravo tecnico amico (lavora forse per l'FBI?) ha deciso di superare se stesso.. Già: alla scatola magica può essere facilmente "allegato" un piccolo microfono..E allora? Semplice: quando noi telefoniamo alla periferica gsm (niente squilli!) non solo sapremo come detto la posizione dell'auto ma, capito?, sapremo anche(sentiremo in diretta) tutto quel che accade in auto. Sentiremo nostra moglie mentre parla con l'amica incontrata o con il vigile che le sta contestando una contravvenzione o con chissà chi. Ciò ovviamente per proteggerla a distanza.. Buono il sistema, no? Eh si, l'elettronica è proprio meravigliosa! Qualcuno di voi vuole organizzarsi con questa scatola magica? Solo 999 euro il kit, tutto proprio tutto compreso, pagamento contrassegno! Provare a verificare in giro prezzi esistenti non per apparecchi come questo, perchè non esistono, ma solo per localizzatori gps.. Ordini via posta (Elettronica 2000, Cso Vitt.Emanuele 15, 20122 Milano), via telefono (02.781717), via e-mail (hoverof@hotmail.com). Il kit comprende la centralina (la scatola magica), il software operativo, il prg Autoroute 2002, l'antenna gps, l'antenna gsm, i cavi collegamento, le istruzioni complete. Ultima considerazione: non esistono costi di abbonamento di alcun tipo. Se userete la scatola magica pagherete come solito soltanto le telefonate che farete a un normale telefonino.. Ai lettori interessati: affrettarsi, meglio controllare subito auto e moglie, non si sa mai! ■

ALIMENTATORE da 0,1 a 50 V

Un dispositivo veramente professionale capace di erogare una tensione variabile da 0,1 a 50 Vcc, ideale per alimentare qualunque apparecchiatura si presenti sul vostro banco di lavoro. Semplice e compatto, si realizza con poca spesa e senza difficoltà.

di Ernesto D'Amico

Non sempre un alimentatore è in grado di fornire un ampio range di tensioni d'uscita, infatti spesso e volentieri capita di trovare apparecchi da laboratorio, anche costosi, che sono sostanzialmente alimentatori variabili limitati all'arco fra i 3 ed i 30 V: è il caso dei circuiti basati sul classico LM723 National Semiconductors, che sebbene possano dare molta corrente non riescono a scendere sotto i 3 volt, e non sono sicuri oltre i 30 V (la massima differenza di potenziale applicabile ad un LM723 è 40 V). Ma nella realtà pratica, nel lavoro del tecnico, capita non di rado di dover produrre un riferimento a bassissima tensione, o di provare al banco degli apparecchi che richiedono meno di 3 volt, ovvero di testare amplificatori BF ed altro ancora che richieda più dei canonici 30 V. Ed allora come si può fare? Una soluzione potrebbe essere il progetto di queste pagine, che è semplice e compatto, e garantisce un campo di regolazione insolitamente esteso.

Già, perché questo nostro alimentatore genera in uscita da un minimo di 0,1 ad un massimo di 50 Vcc, garantendo una corrente continua di 1 ampère in ogni condizione; sì, è vero che 1 A può essere poco, soprattutto per reggere il carico determinato, ad esempio, da un finale di potenza, tuttavia per buona parte delle situazioni pratiche basta ed avanza. E poi, se desiderate poter aumen-

tare tale corrente, sappiate che potete farlo con l'aggiunta di un secondo transistor finale collegato in parallelo al primo. Ma questo ed altri dettagli costruttivi li vedremo al momento giusto. Per ora limitiamoci ad esaminare il circuito per quello che è.

Sicuramente l'alimentatore è un accessorio indispensabile a chiunque si occupa di elettronica, sia per la realizzazione che per la riparazione di apparecchiature di vario genere, ed averne uno come il nostro, capace di garantire un'ampia escursione della tensione d'uscita, è un buon motivo per continuare a leggere le prossime righe e prendere seriamente in considerazione l'idea di costruirlo. Tanto per darvi un'idea, grazie all'impiego di circuiti integrati precisi nella loro stabilità, l'alimentatore presenta in uscita tensioni affidabili anche per le tarature di comparatori, moduli digitali di lettura ecc. Insomma, volendo può servire come riferimento per la prova e la regolazione di dispositivi di una certa precisione.

schema elettrico

Il compito di variare la tensione d'uscita è affidato ad un potenziometro che deve essere del tipo multigiri, in quanto, dato l'ampio raggio di tensioni ottenibili, sarebbe impossibile regolare con precisione il potenziale con un potenziometro nor-

DATI TECNICI

L'alimentatore stabilizzato proposto in queste pagine può fornire una tensione continua regolabile, consentendo altresì di limitare ad un valore voluto la corrente erogata in uscita; è dunque adatto ad ogni prova di laboratorio. Le principali caratteristiche sono riportate qui sotto:

Tensione d'alimentazione	220 V/50 Hz
Consumo max	60 VA
Tensione erogabile	0,1÷50 Vcc
Corrente d'uscita	1 Acc
Protezione in corrente	0,5÷2 A

male ad 1 solo giro; cioè, non che la regolazione non riuscirebbe: semplicemente ogni minimo spostamento provocherebbe un salto di almeno 1 volt, e sarebbe perciò difficile riuscire ad ottenere ad esempio 20,2 o 15,5 volt. Chiaro?

per la corrente

Oltre al potenziometro multigiri, una seconda regolazione ci permetterà di poter limitare la corrente in uscita, proteggendo così l'alimentatore da cortocircuiti accidentali sui morsetti OUT. Nel contempo, la regolazione consentirà di provare qualsiasi circuito imponendo una soglia di corrente, cosicché se anche vi fosse qualche problema l'assorbimento verrebbe limitato, evitando di danneggiare il circuito stesso. Pensate ad esempio ad un apparecchio che ha un transistor in cortocircuito sull'alimentazione, e che di conseguenza tenderebbe ad assorbire corrente infinita: imponendo un limite sarebbe comunque possibile evitare il danneggiamento delle piste dello stampato e di eventuali componenti che si trovano in serie al semiconduttore in corto.

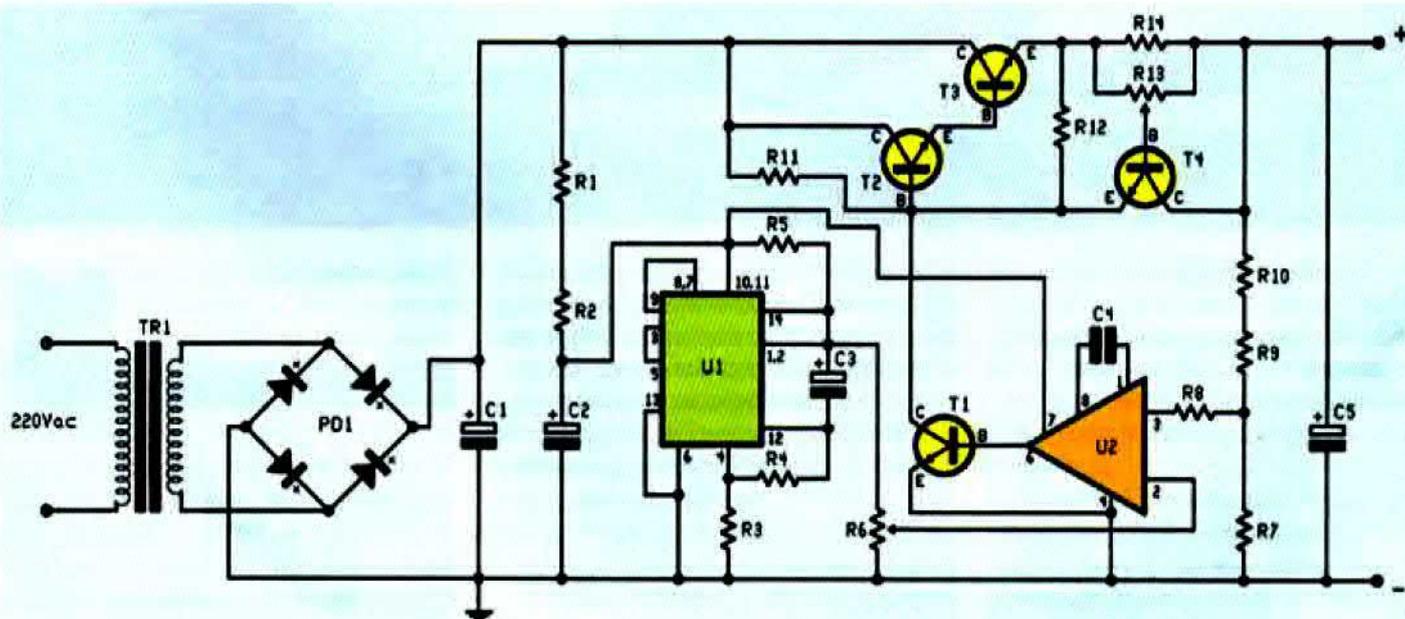
Ma vediamo come è fatto l'alimentatore, esaminandone lo schema elettrico: partendo dal trasformatore di rete, la tensione entrante al primario viene ridotta a 48 Vac, e, prelevata dal secondario, subito dopo viene raddrizzata e trasformata in continua dal ponte a diodi siglato PD1, quindi filtrata e livellata dal condensatore elettrolitico C1. Ai capi di questo condensatore avremo una tensione continua di circa 65 volt.

Come si può notare dal disegno, sono stati adoperati due integrati della nota casa HARRIS, e cioè un CA3086 -contenente cinque transistor NPN al silicio- ed un CA3130, usato come amplificatore operazionale. In particolare, il CA3130 è un elemento ideale per la realizzazione di un amplificatore di errore in un alimentatore variabile: infatti, proprio per questo si possono ottenere in uscita tensioni prossime allo zero. In sostanza, il trucco sta nel fatto che -pur alimentato a tensione singola- il componente può fornire tra il proprio piedino 6 e massa una differenza di potenziale molto prossima a zero, a differenza della buona parte degli operazionali "general-pourpose" come TL081, TL082, µA741, ecc., che non scendono sotto un paio di volt.

il riferimento

Quattro dei cinque transistor internamente all'integrato CA3086, siglato U1, sono collegati in modo da ottenere dei diodi Zener, che serviranno come tensioni di riferimento all'integrato U2: infatti dai pin 10 e 11 ricaviamo il potenziale che alimenta direttamente il piedino 7 dell'U2, sfruttando come resistenza-zavorra la serie R1/R2; da questa tensione principale, portata attraverso la R5, dal piedino 14 dell'U1 ne preleviamo un'altra continua e stabilizzata, che ci serve per dare il riferimento al potenziometro R6. Ruotando il perno di quest'ultimo, polarizziamo dunque l'operazionale U2, tramite il pin 2, ottenendo così la variazione della tensione prodotta in uscita dall'intero alimentatore.

Il pin 3 dell'U2 è l'ingresso non invertente dell'amplificatore operazionale, dove le resistenze R7, R8 ed R9, collegate ad esso, formano un partitore resistivo per l'amplificazione d'errore dell'alimentatore. In uscita pin 6 avremo quindi una tensione variabile che dipenderà

schema elettrico

dalla regolazione di R6, ma anche dalla tensione di uscita dell'alimentatore riportata tramite R7, R8 ed R9, che andrà a pilotare il transistor T1 alla sua base. Come si può notare, l'emettitore di T1 è collegato a massa, mentre il collettore è sulla base di T2: otteniamo così una sorta di resistenza variabile, con la quale possiamo controllare la polarizzazione della base del T2 rispetto a massa, e variare conseguentemente la tensione in uscita. Naturalmente, siccome questo transistor da solo non basta a garantire una buona erogazione di corrente, gli abbiamo collegato in cascata (in configurazione Darlington...) T3, un comunissimo 2N3055 che funziona praticamente come finale di potenza.

Quanto alla limitazione di corrente, l'abbiamo ottenuta con una particolare rete elettronica composta dal transistor T4, e dalle resistenze R12, R13 ed R14; lo scopo della R13 è determinare una caduta di tensione ben regolabile poi attraverso il trimmer R14, ed utilizzabile per polarizzare un transistor (T4) che fa da "shunt", facendo "fuggire" direttamente verso l'uscita la corrente destinata alla polarizzazione del driver T2. Praticamente, l'intervento della protezione si spiega così: a correnti relativamente basse, ovvero a vuoto, non vi è differenza di potenziale tra i capi della R14, e quindi del trimmer R13; quando l'alimentatore eroga corrente, ai capi delle predette resistenze è localizzata una caduta di tensione più o meno accentuata, che tramite il cursore dell'R13 polarizza la base del transistor di limitazione.

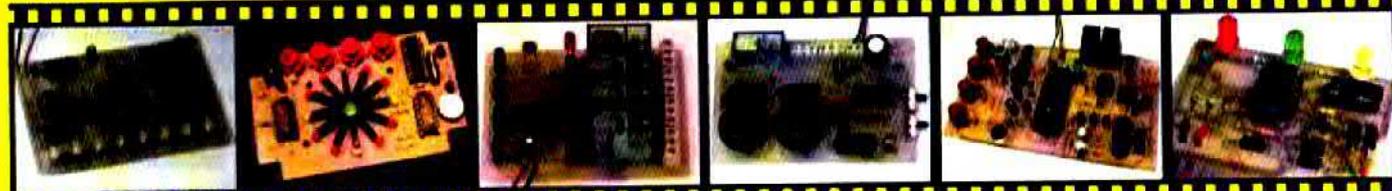
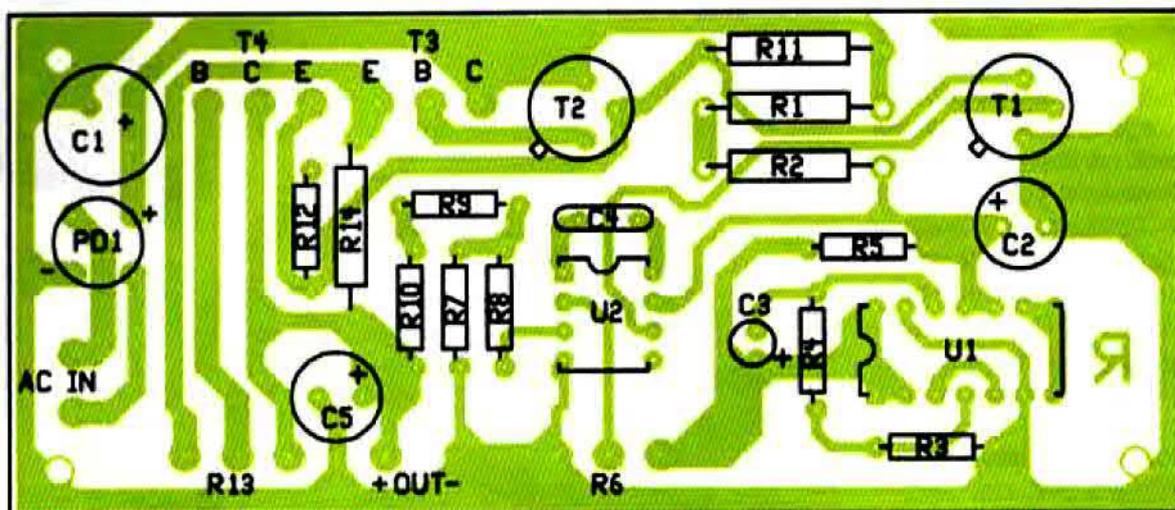
come funziona

Ora, va detto che finché la corrente produce una tensione insufficiente e minore di quella di soglia della giunzione base-emettitore del T4, quest'ultimo resta inter-

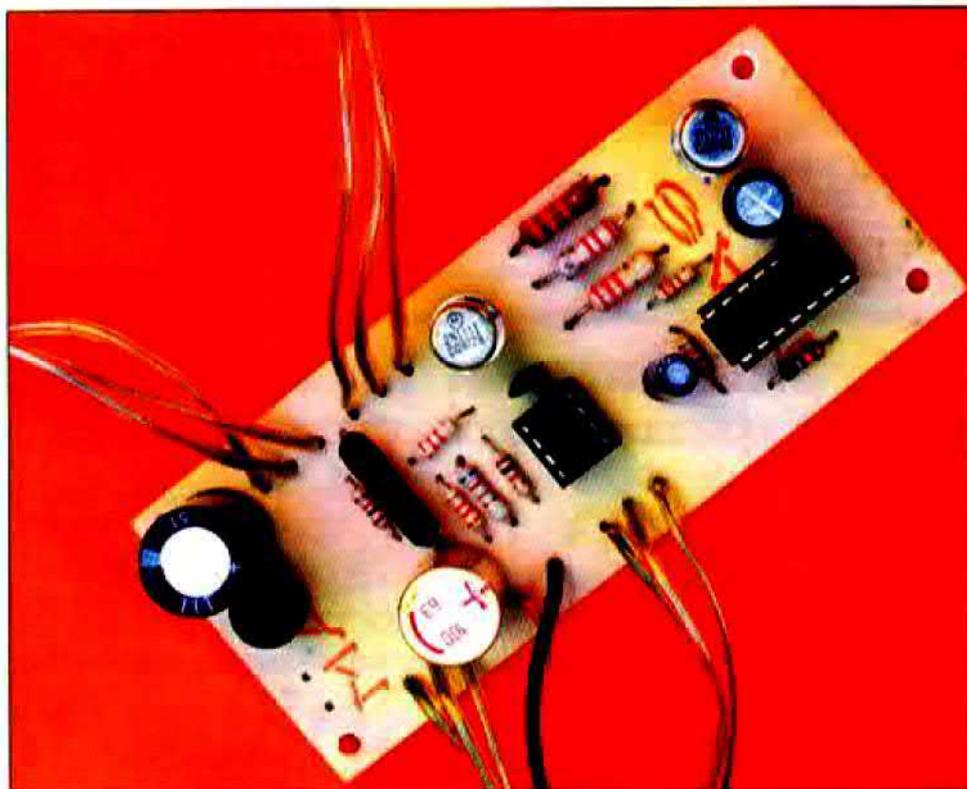
I COMPONENTI UTILIZZATI

R1 2,2 Kohm 1 W
R2 2,2 Kohm 1 W
R3 68 Kohm
R4 1 Kohm
R5 2,2 Kohm
R6 47 Kohm potenziometro multigiri
R7 8,2 Kohm
R8 10 Kohm
R9 22 Kohm
R10 22 Kohm
R11 3,3 Kohm 1 W
R12 1 Kohm
R13 10 Kohm potenziometro lineare
R14 1 ohm 1 W
C1 2.200 R13 10 Kohm potenziometro lineare
R14 1 ohm 1 W
C1 2.200 µF 100 Vl
C2 100 µF 63 Vl
C3 4,7 µF 50 Vl
C4 1 nF poliestere
C5 100 µF 63 Vl
T1 2N1711
T2 2N1711
T3 2N3055
T4 BD242
PD1 Ponte raddrizzatore 100 V, 2 A
U1 CA3086
U2 CA3130
TR1 Trasformatore 60 VA con primario 220V/50Hz e secondario 48V, 1,2A

Le resistenze fisse, salvo quelle per cui è specificato diversamente, sono da 1/4 di watt con tolleranza del 5%.

Disposizione dei componenti

detto; ma non appena, la Vbe cresce oltre 0,6 volt, il transistor prende a condurre sottraendo una porzione di corrente alla base del T2, tale da abbassare la tensione d'uscita dell'intero circuito, quindi l'erogazione della corrente.

la protezione

Va infine notato che, a parità di corrente in uscita, è la regolazione dell'R13 a decidere quando e quanto intervenire T4; ciò vuol, dire che nella pratica l'impostazione del trimmer permette di scegliere la corrente alla quale si raggiunge la tensione di soglia del transistor, quindi il valore che determina l'intervento della protezione Riassumendo, il trimmer R13 serve a selezionare il valore di corrente limite, cioè a quanti milliampère far scattare la limitazione. Tutto chiaro?
Per effetto di ciò, quando la corrente prelevata all'uscita dell'alimentatore supera il limite impostato da R13, la tensione presente sulla base del T4 diminuisce, perché si verifica una certa caduta sulla resistenza R11, proteggendo così l'intero circuito anche da un accidentale cortocircuito in uscita.
Un ultimo dettaglio da osservare riguarda il funzionamento dell'amplificatore di errore, che serve a compensare la caduta di tensione introdotta dalla R14, che evidentemente è in serie al carico. L'ingresso consistente nel piedino non-invertente dell'operazionale U3 riceve il potenziale del morsetto +OUT, cosicché sente quanto accade all'uscita; pertanto, a parità di potenziale applicato con il potenziometro R6, più la Vout cresce, maggiore è la tensione data dal piedino 6, mentre riducendosi la predetta Vout il potenziale del piedino 6 scende. Ne deriva che nel primo caso T1 va conducendo sempre più e polarizza meno la base del T2 e del T3, cosicché la tensione d'uscita viene forzatamente ridotta, mentre nel caso opposto si ha un aumento della tensione ai morsetti OUT, perché il calo del potenziale al piedino 6 lascia aumentare quello che polarizza la base del darlington di uscita.
Ai morsetti + e - (OUT dell'alimentatore) troviamo il condensatore elettrolitico C5, che filtra la tensione d'uscita da ripple e disturbi d'ogni genere.

realizzazione pratica

Per la costruzione del dispositivo finora descritto non sono necessarie particolari precauzioni, nè servono conoscenze diverse da quelle richieste da qualsiasi montaggio elettronico. Tutti i componenti prendono posto sul circuito stampato, ad eccezione del trasformatore d'alimentazione (effettivamente un po' troppo pesante per della sottile vetronite...) dei transistor T3 e T4, e naturalmente dei due potenziometri o trimmer R6 ed R13. Dunque, al solito preparerete la basetta per fotoincisione, ricavando la pellicola da una buona fotocopia (fatta su carta da lucido o acetato trasparente) della traccia del lato rame visibile in queste pagine a grandezza naturale. Inciso e forato lo stampato partite infilando resistenze e zoccoli per i due integrati, quindi sistemate i condensatori, badando di rispettare la polarità degli

elettrolitici. Procedete collocando il ponte raddrizzatore (attenzione alla polarità indicata, altrimenti l'alimentatore non funzionerà) ed i transistor che vanno sullo stampato, cioè T1 e T2, orientandoli ognuno come mostra l'apposito disegno di queste pagine: a tal proposito rammentate che per questi transistor la tacca sta in corrispondenza del terminale di emettitore. Quanto a T3 e T4, montateli entrambi su un unico dissipatore di calore (avente resistenza termica non maggiore di 3 °C/W) opportunamente forato, ricordando di interporre un foglietto di mica isolante per ciascuno, spalmato su entrambe le superfici con pasta al silicone (per migliorare il trasferimento del calore...) e le apposite rondelle in teflon per isolare le viti. Alla fine del montaggio verificate (usando un tester disposto come ohmmetro) che non vi sia contatto elettrico tra la parte metallica del 2N3055 ed il dissipatore, ovvero tra questo e l'aletta del T4.

i collegamenti

Poi, prendete 6 spezzoni di filo in rame isolato (della sezione di almeno 0,75 mmq) e saldateli ai terminali di base, emettitore e collettore, portandoli alle rispettive piazzole sullo stampato, badando di non scambiare le connessioni di un transistor con quelle dell'altro. Ah, rammentate che il collettore del 2N3055 è l'involucro, perciò per collegarlo dovete usare un anello capocorda da stringere tra la rondella isolante sotto al dissipatore ed il rispettivo dado 3MA di fissaggio, saldandovi poi il rispettivo cavo (sul capocorda). Per terminare il circuito prendete i due potenziometri, e collegateli con corti spezoni di filo alle rispettive piazzole della basetta: R6, il multigiri, ha solitamente i due estremi in linea e più distanti tra loro, mentre il cursore è l'elettrodo spostato a lato; collegate questi capi alle piazzole marcate R6, ricordando che il cursore va a quella che porta (dal lato rame, al piedino 2 dell'U2). L'altro potenziometro, cioè R13, connettetelo con tre fili ai relativi contatti sul c.s., rammentando che il centrale (cursore) va alla piazzola che porta alla base del T4. Completate il lavoro inserendo i due integrati dip nei rispettivi zoccoli, prestando attenzione a posizionarli come mostra il disegno di disposizione componenti visibile in queste pagine (la tacca di U2 va verso C4, mentre quella dell'U1 deve guardare verso la resistenza R4). Quanto al trasformatore, ne occorre uno con primario da rete (220 V/50 Hz) e secondario a 48 Vac capace di erogare almeno 1,2 ampère: i capi dell'avvolgimento primario collegateli ad un cordone d'alimentazione terminante con spina di rete, isolando bene le giunture con nastro isolante.

nessuna taratura

Quelli del secondario portateli alle piaz-

SE NON BASTA LA CORRENTE...

...è sempre possibile porre rimedio: infatti se 1 ampère vi sembra poco potete aumentare l'erogazione disponendo un secondo finale in parallelo a T3, collegando base con base, emettitore con emettitore e collettore con collettore, collocando il secondo 2N3055 su un altro dissipatore identico a quello del primo, ovvero sullo stesso (che però deve essere più grande, ed avere resistenza termica non maggiore di 1,5 °C/W) e prendendo le solite precauzioni per l'isolamento elettrico. Riducete poi la R11 a 2,2 Kohm, lasciandola sempre da 1 watt, e non ritoccate il circuito di protezione, altrimenti interverrebbe troppo tardi.

La R14 potete lasciarla dello stesso valore, almeno se prevedete di richiedere non più di 2,5 ampère all'uscita del circuito. Infatti la caduta di tensione provocata dalla resistenza, che evidentemente è in serie al carico, viene compensata dalla retroazione operata tramite l'ingresso di errore relativo al piedino non-invertente dell'operazionale U3: a parità di potenziale applicato con il potenziometro R6, più la Vout cresce, maggiore è la tensione data dal piedino 6, mentre riducendosi la predetta Vout il potenziale del piedino 6 scende. Ne deriva che nel primo caso T1 va conducendo sempre più e polarizza meno la base del T2 e del T3, cosicché la tensione d'uscita viene forzatamente ridotta, mentre nel caso opposto si ha un aumento della tensione ai morsetti OUT, perché il calo del potenziale al piedino 6 lascia aumentare quello che polarizza la base del darlington di uscita. Il trasformatore va dimensionato di conseguenza, nel senso che il secondario deve poter erogare la corrente che desiderate avere all'uscita; lo stesso dicasi per l'elettrolitico C1, che va aumentato di circa 2.000 microfarad per ogni ampère in più.

Traccia rame scala 1:1

Caro lettore

Quando cerchi un arretrato,
o una scatola di montaggio,
ti capita di dover inviare un vaglia postale.
Per favore ti preghiamo di **ripetere**
il tuo indirizzo nelle comunicazioni del mittente.
Vedi, sotto, il facsimile
del modulo da utilizzare.

Poste Italiane S.p.A.

RICHIESTA VAGLIA INTERNO

POSTFIN

MILANO DUE (2) 002 Nr. Succ.le

Denominazione Agenzia di Pagamento

20122 MILANO

Cap (Città o Località del Beneficiario)

MANDAT

LIRE

(Importo in Cifre) (Importo in Lettere)

ELETTRONICA 2000

(Cognome e Nome o Ragione Sociale del Beneficiario)

CSO VITT. EMANUELE 15

(Indirizzo del Beneficiario - Via / Piazza - N° civico)

MITTENTE

(Cognome e Nome del Mittente)

(Via / Piazza - N° civico)

Cap Città

SCRIVI QUI COSA VUOI E RIPETI QUI STESSO

IL TUO INDIRIZZO!

Firma del mittente

zole AC IN del circuito stampato, senza rispettare alcun ordine o particolare disposizione. Così l'alimentatore è pronto all'uso, dato che non richiede alcuna taratura: infatti le uniche regolazioni si possono gestire durante il funzionamento, perché riguardano tensione (R6) e corrente d'uscita.

il contenitore

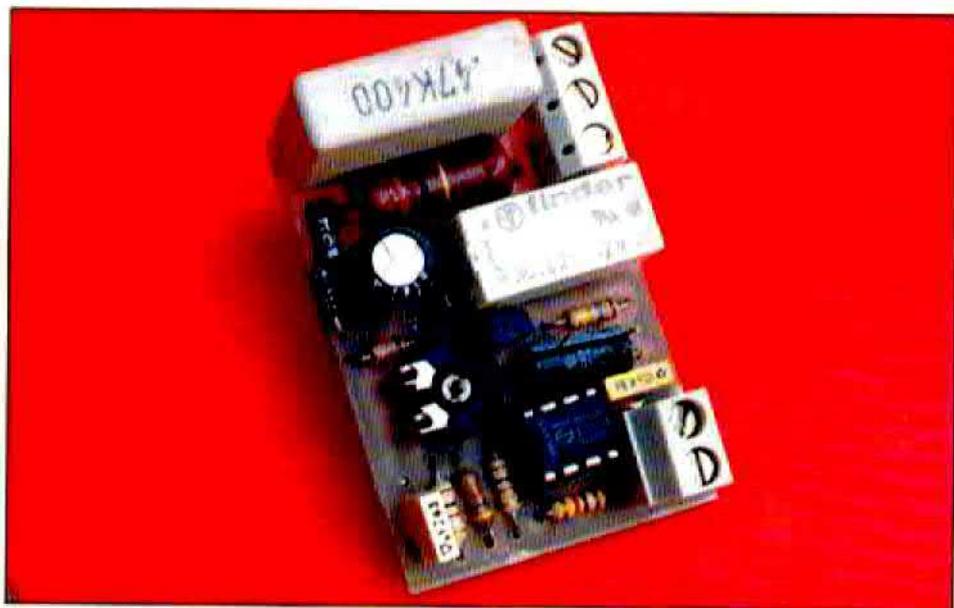
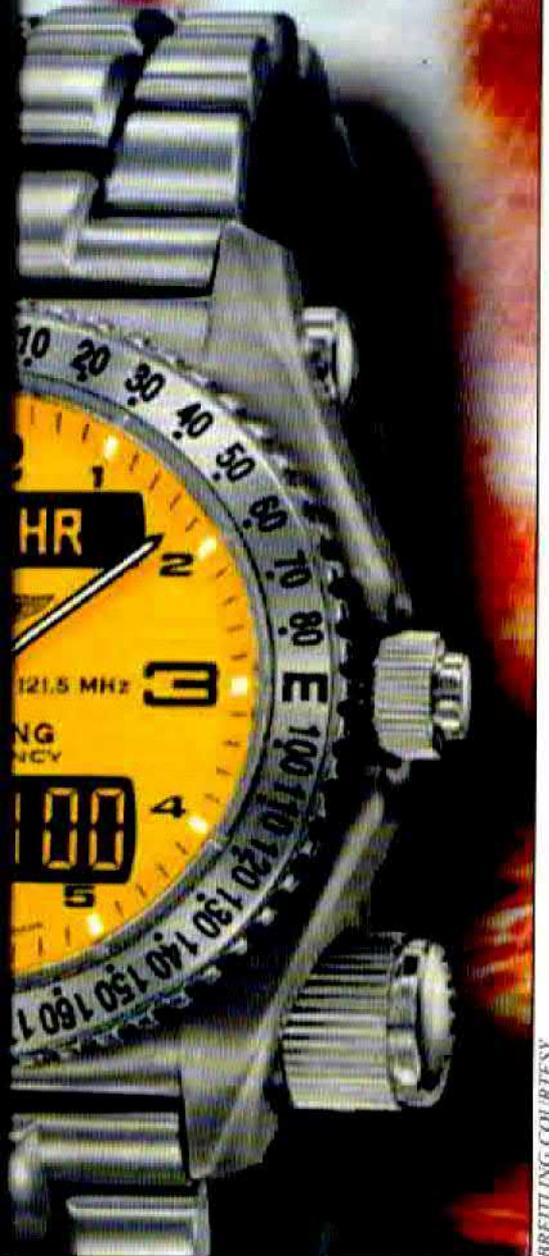
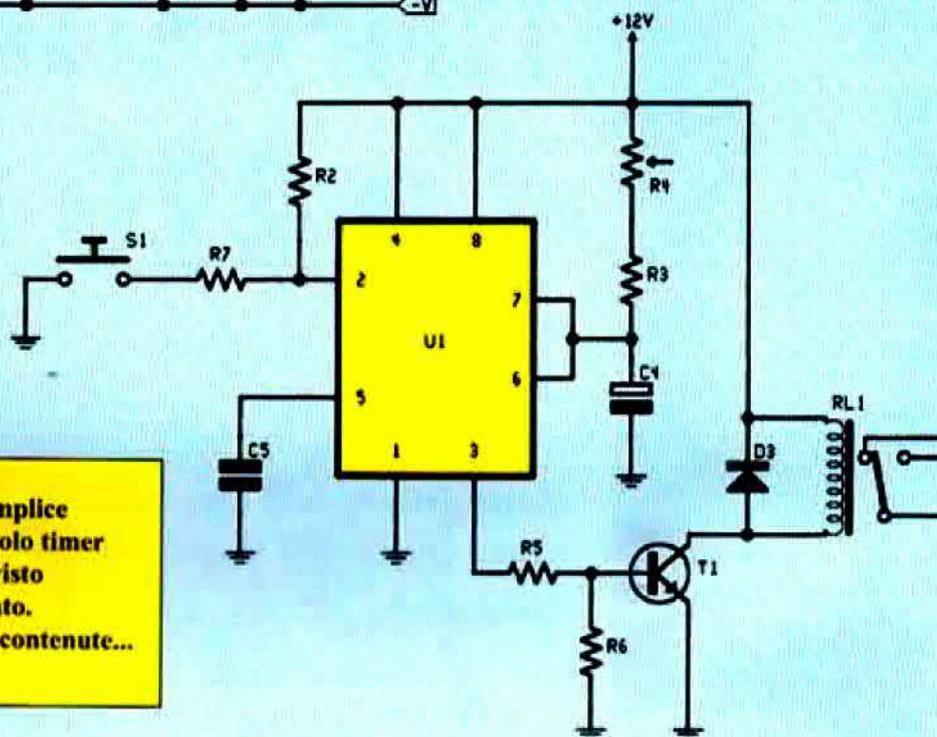
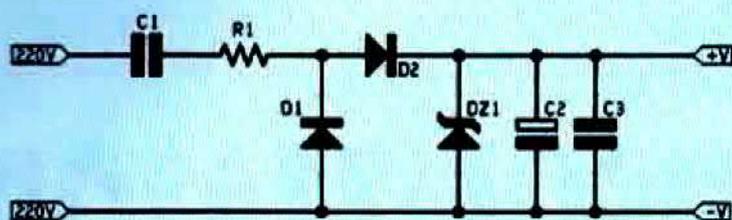
Poi procuratevi un contenitore adatto a tenere anche il trasformatore, fatto in modo da poterlo appoggiare tranquillamente su un tavolo da lavoro; sul pannello frontale fate i fori che servono ad ospitare i due potenziometri, e due morsetti (possibilmente da avvitare) di quelli usati negli alimentatori commerciali: praticamente prevedetene uno rosso ed uno nero, collegando poi il primo al +OUT ed il secondo al -OUT, adoperando allo scopo del cavo da 0,75 mmq di sezione.
Dietro, fate un foro per il passacavo del cordone di rete: se il contenitore è di metallo evitate di far uscire il cavo direttamente dal buco, senza protezione, perché muovendolo molte volte l'isolante può venire tagliato dalla lamiera, con il rischio di trovarsi le pareti pericolosamente sottoposte alla tensione di rete.
Magari, prevedete un interruttore da 1 A, 250 Vac in serie ad uno dei fili del primario del trasformatore: permetterà di accendere e spegnere il circuito senza dover staccare e riattaccare, ogni volta, la spina.
Durante le prove preliminari aiutatevi con un tester disposto come voltmetro in continua, così da poter vedere il range delle tensioni di uscita e la limitazione delle corrente sotto carico.

contro i cto-cto

A proposito di protezione, per farla intervenire anche con il cursore del potenziometro R13 ruotato tutto al minimo, ovvero per sensibilizzarla un po' di più, potete identificare il filo che connette il potenziometro R13 alla piazzola (di R13) sullo stampato, collegata al +OUT, quindi interromperlo e mettervi in serie una resistenza da 3,3 o 4,7 Kohm.
In tal modo potrete avere un'efficace protezione contro il cortocircuito anche se il cursore dell'R13 è tutto verso l'emettitore del T4 (massima corrente).
Evitate questo accorgimento se pensate di modificare l'alimentatore aggiungendo un transistor per erogare più corrente.

TEMPORIZZATORE a 220 volt

Il circuito è un semplice timer alimentato direttamente dalla rete elettrica, con relè già incluso nello stampato. Le ridotte dimensioni lo rendono inseribile anche nelle cassette di diramazione esistenti negli impianti domestici, e dunque serve ad accendere luci o altri utilizzatori per un tempo predefinito.

a cura della Redazione

Tra le tante richieste dei nostri lettori, le più frequenti riguardano circuiti, accessori utili nella vita di tutti i giorni, in casa, sul lavoro, ecc. Una che vogliamo soddisfare in queste pagine riguarda la preparazione di un temporizzatore funzionante direttamente a 220 volt, e tanto piccolo da entrare senza difficoltà nelle cassette standard (quelle per le placche Bticino...) esistenti negli impianti elettrici dei moderni edifici. Le ridotte dimensioni (come visibili dalle foto) consentono a chi realizza tale circuito di ubicarlo anche negli spazi più angusti. L'uscita che comanda

schema elettrico

l'utilizzatore è a relè, ed il tempo di attivazione, facilmente impostabile tramite un trimmer, varia da pochi secondi a decine di minuti. Le applicazioni sono tante, e giusto per darvi qualche esempio ne citeremo un paio: potreste applicarlo alla lampada della cantina, che chissà quante volte l'avrete lasciata accesa, con conseguente spreco di energia elettrica. Oppure, il timer può essere convenientemente applicato ad un ventilatore destinato ad areare un bagno senza finestre, oppure a delle lampade da giardino che si accendono e si spengono automaticamente al vostro rientro, dopo aver azionato il telecomando del cancello elettrico. Ed ancora, il circuito torna utile per applicazioni elettroniche: ad esempio per collegarlo al bromografo per temporizzare l'esposizione ai raggi ultravioletti degli stampati.

Insomma, come potete ben vedere un timer serve praticamente dovunque, ed è per questo che vi invitiamo a leggere le prossime righe, per scoprire come è fatto il nostro, quello che presentiamo in questo articolo e che potrebbe, prima o poi, servirvi. Guardando lo schema elettrico notiamo che il circuito è formato da un unico integrato, ormai famoso per le sue innumerevoli applicazioni: si tratta dell'NE555, il timer per eccellenza, configurato per funzionare come multivibratore monostabile. Tutte le funzioni le svolge da sè, perciò i componenti esterni richiesti sono pochi, e tutti di facile reperibilità, addirittura recuperabili da vecchie schede surplus...

I COMPONENTI UTILIZZATI

R1 10 ohm 1 watt
R2 10k ohm
R3 180 Kohm
R4 Trimmer 10 Mohm
R5 4,7 Kohm
R6 10 Kohm
R7 1 Kohm
C1 470 nF 400V poliestere
C2 220 µF 25 Vl elettrolitico
C3 100 nF poliestere
C4 47µF 25 Vl elettrolitico
C5 10 nF poliestere
D1 1N4007
D2 1N4007
D3 1N4007
DZ1 Zener 12 V, 1 W
T1 BC547
U1 555
RL1 Relè da stampato, miniatura
S1 Pulsante normalmente aperto

Tutte le resistenze sono da ¼ di Watt, salvo diversamente specificate.

Il relé

A pilotare il carico di uscita, troviamo un piccolo relè inserito direttamente nel circuito, che sopporta correnti nell'ordine dei 2 ampère, e commuta tensioni di 250 Vac. Se collegherete utilizzatori a 220 V, il massimo carico applicabile è di circa 400 watt, più che sufficienti per comandare quattro lampadine da 100 watt, un paio di ventilatori di

medie dimensioni, la completa linea di illuminazione di una scala o di un atrio, parecchi tubi UV per bromografi.
Per comprendere senza fatica il circuito, il relativo schema, visibile in figura, è stato diviso in due parti: la prima riguarda lo stadio di alimentazione, che eroga 12 volt in uscita partendo direttamente dalla rete elettrica ENEL. Si tratta, come vedete, di un alimentatore accoppiato galvanicamente alla linea AT, perché manca il trasformatore: la necessaria caduta di tensione è ottenuta sfruttando convenientemente la reattanza del condensatore C1, e la resistenza dell'R1.

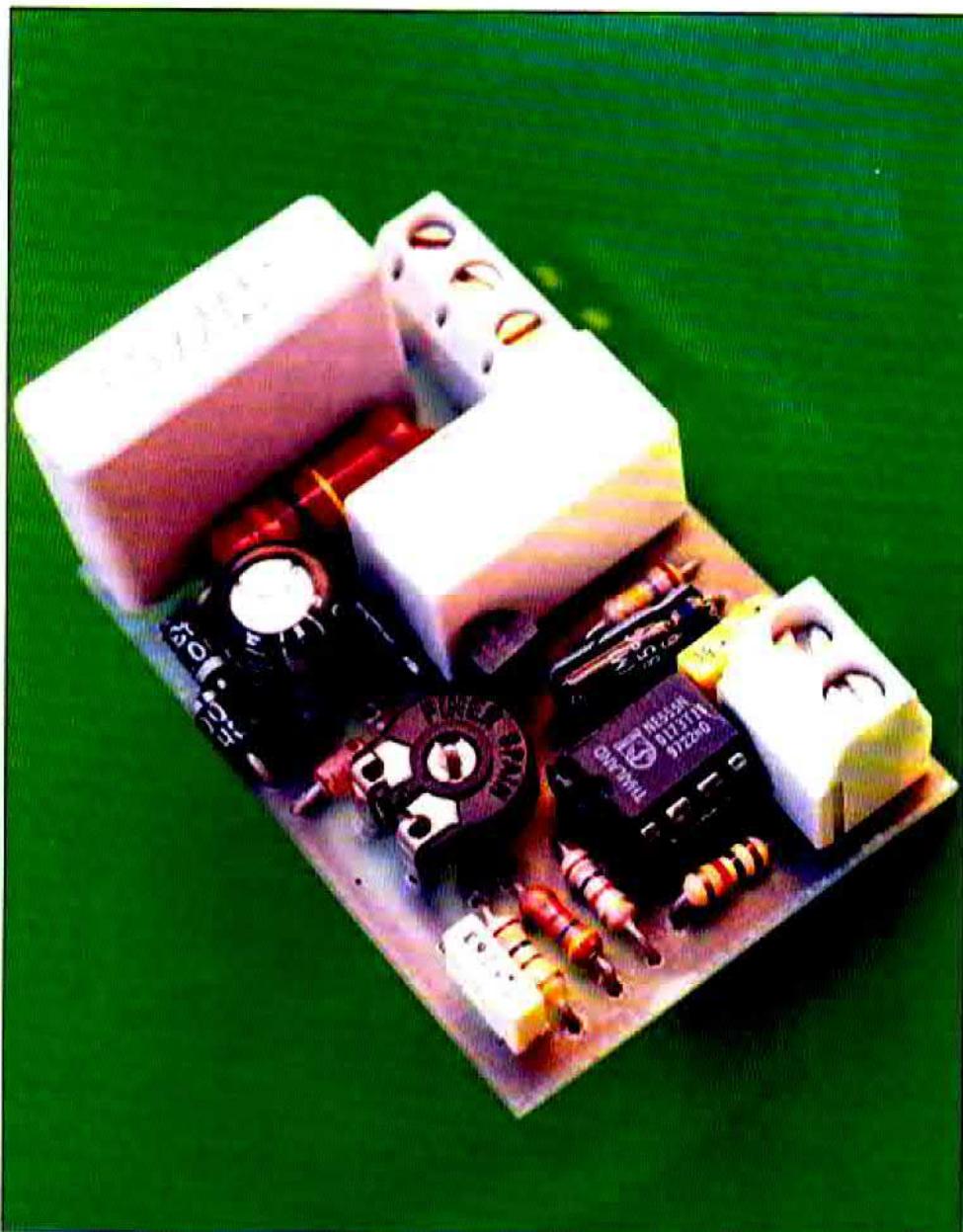
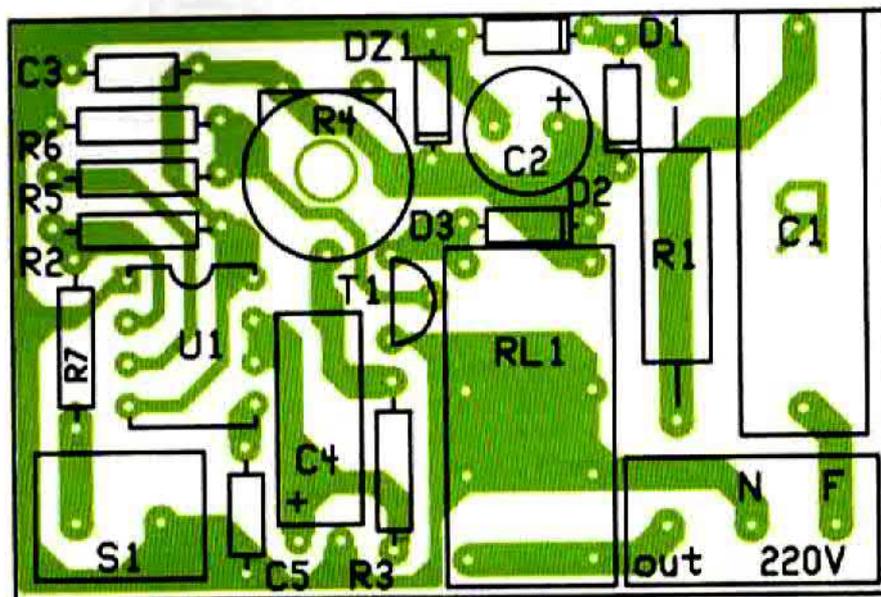
una V quasi continua

Dunque, il bipolo serie formato da C1 ed R1 riduce i 220 V, mentre i diodi D1 e D2 raddrizzano la corrente alternata, trasformandola in una continua ma pulsante; il diodo Zener DZ1 stabilizza tale tensione impedendo che gli impulsi superino i 12 volt, mentre C2 e C3 filtrano e livellano il più possibile la tensione in uscita, che diventa dunque veramente continua. E' importante precisare che il condensatore C1 deve sopportare una tensione di almeno 400V, e che non deve assolutamente essere sostituito con altri di tensione inferiore, se non volete che vi esploda durante l'uso del timer.
Descritta la prima parte di alimentazione, passiamo ora al temporizzatore vero e proprio.

il circuito

Il cuore del circuito, come prima accennato, il notissimo e popolare NE555, che lavorando in configurazione da monostabile determina la temporizzazione voluta. Parte una volta triggerato il piedino 2, cosa che si ottiene in pratica premendo il pulsante S1; l'uscita si porta dunque a livello alto, e vi resta per un tempo determinato dalla formula seguente:
t=1,1xRtxC4 ;
in essa Rt è la reistenza totale, ovvero la somma di R3 e del valore assunto al momento dal trimmer R4. Essendo quest'ultimo variabile, poiché lo possiamo cambiare a piacere, semplicemente ruotando il cursore del trimmer, vediamo che il tempo per cui resta attiva l'uscita del circuito (e con essa il relè) si può variare agevolmente. Alla sinistra del disegno notate un pulsante NA che serve a far partire la temporizzazione

DOVE SI PUO' USARE

Il temporizzatore a 220 V torna utile in tutti i casi in cui serva accendere a tempo utilizzatori elettrici funzionanti con la tensione di rete: quindi per le luci delle scale o dell'atrio di uno stabile, per quelle della cantina (che tutti dimenticano sempre accese...) ma anche per comandare, ad esempio, il ventilatore dei bagni sprovvisti di finestre, per l'esposizione dei circuiti stampati nei bromografi (in questo caso il circuito controlla il circuito dei tubi UV). Il tempo è impostabile a piacimento mediante un trimmer, ed in linea di massima, considerati i valori scelti per i componenti, la durata più breve corrisponderà a circa 9 secondi, mentre quella più lunga sarà dell'ordine degli 8 minuti, valori più che accettabili per la gran parte delle applicazioni. Il relè di uscita è collegato con un capo alla morsettiera d'ingresso, quindi quando scatta fornisce direttamente la fase della rete: il neutro andrà portato al carico direttamente, mediante un filo. Il rispetto di neutro e fase non è determinante, tuttavia ricordate che il conduttore che va diretto al carico non deve essere lo stesso che applicate al morsetto F del circuito. Ultima cosa: il piccolo timer funziona direttamente con 220 volt, quindi prestate la dovuta attenzione, e soprattutto non mettetevi sopra le mani quando è attaccato alla rete. Inseritelo in una scatoletta per impianti elettrici, e non appoggiatelo su piani di metallo.

del timer: è appunto l'S1, che nella pratica potrà essere sostituito anche con numerosi pulsanti da parete, tutti NA e connessi in parallelo.

la sicurezza

S1, attraverso la R7 che funge da resistenza limitatrice, comanda l'ingresso di trigger del 555, giacché premendolo lo forza a massa, dandogli il necessario impulso; la R2 ha il compito di forzare a livello logico positivo l'ingresso pin 2, quando non viene premuto il pulsante S1. Se non vi fosse, il predetto piedino causerebbe delle false partenze del timer, per effetto dei numerosi disturbi radioelettrici captabili nell'aria.

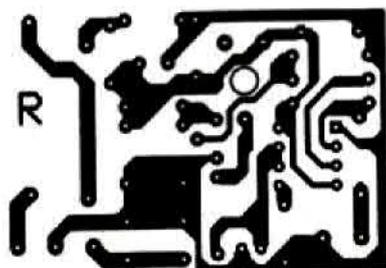
Il pin 8 (di alimentazione) ed il 4 (di reset) sono collegati direttamente al ramo positivo, mentre i pin 6 e 7 collegati alle resistenze R3, R4 e al condensatore elettrolitico C4, provvedono alla temporizzazione del circuito, secondo la relazione già esposta. Il pin 5, corrispondente alla tensione di controllo dell'U1, deve essere collegato a massa con il C5, perché in questa applicazione non serve. L'uscita, pin 3, pilota la base del transistor T1 attraverso la R5 e la R6, che servono a polarizzare la base del semiconduttore senza danneggiarla. Dunque, quando il pulsante S1 viene premuto, l'uscita pin 3 si porta a livello logico 1, saturando il transistor, che lavorando ad emettitore comune, eccita il relè RL1 alimentandolo con il proprio collettore, e dà tensione al carico collegato allo scambio di quest'ultimo. Trascorso il tempo impostato tutto torna nella condizione iniziale.

il montaggio

Bene, vediamo adesso come preparare il timer: per prima cosa occorre pensare al circuito stampato, ottenibile per fotoincisione, ricavando la pellicola da una buona fotocopia della traccia lato rame (la trovate in queste pagine in scala 1:1, ndr.) fatta su carta da lucido o acetato. Incisa e forata la basetta, il montaggiop di questo progetto non richiede particolare esperienza e maestrìa: basta fare attenzione a qualche piccolo accorgimento. Ricordate che tutti i buchi del c.s. possono essere fatti da 1mm. Naturalmente per i componenti di dimensioni maggiori che presentano terminali più spessi, il foro deve risultare leggermente allargato.
Tornando al nostro circuito, cominciate il montaggio con l'inserimento dei diodi che, presentando una fascia di riferimento, devono essere inseriti rivolgendo il loro catodo nella giusta direzione visibile nel piano di montaggio in figura (fascetta=catodo). Poi proseguite con le resistenze, tenendole attaccate il più possibile alla superficie della basetta, cioè, tutte tranne la R1, che essendo da 1 watt durante il funzionamento potrà scaldare un po'.
Inserirete l'integrato U1 rivolgendo la tacca di riferimento verso l'alto e cioè verso la R2, poi tutti i condensatori, la R1, la R4, il transistor T1, il relè RL1 e per ultimo i morsetti di collegamento ai cavi elettrici. Se avrete inserito tutti i componenti nel loro giusto verso ed eseguito delle buone saldature, il temporizzatore funzionerà a primo colpo, non appena avrete premuto per la prima volta l'S1.

il collaudo

Come detto prima, prese tutte le semplici precauzioni, il circuito funzionerà a primo colpo.
Guardando sempre il piano di montaggio, noterete sulla destra in basso due lettere: N ed F.
Queste due lettere si riferiscono alla rete elettrica dove N stà per NEUTRO, e F per FASE; è stato specificato in quanto il corretto funzionamento del progetto dipende anche dal collegamento di questi due fili. Trovare la fase in una linea elettrica non è per niente difficile: il meto-

Traccia rame

Traccia in scala 1:1 dello stampato utilizzato per il circuito.

do più semplice è quello di procurarsi un cercafase (cacciavite in vendita nei negozi di materiale elettrico, ma anche nei grandi supermercati, dal colore trasparente e dal costo di poche migliaia di lire). Appoggiando con attenzione il cercafase su uno dei due conduttori, noterete la piccola lampadina al neon posta dentro il cacciavite accendersi, segnalandoci che si tratta della fase. Ah, ovviamente dovete toccare con un dito (solitamente il pollice...) l'elettrodo posto in cima al manico del cacciaviti: non preoccupatevi perché non fa male; è tutto calcolato... Ovviamente non avvicinate le dita alla punta, perché quella sarà sottoposta effettivamente al potenziale della linea elettrica AT.

Il carico

Nel punto contraddistinto con la dicitura OUT viene applicato il carico, con in comune la Fase. Il pulsante va naturalmente posto nel morsetto S1, e deve essere NA. A questo punto siete pronti per dare tensione e collaudare il timer. Allo scopo raccomandiamo la dovuta attenzione, dato che il circuito, una volta connesso alla rete, sarà sottoposto ai 220 volt, quindi dovrete sistemarlo su un piano d'appoggio fatto di materiale isolante, e non toccarlo con le mani! Inizialmente non noterete alcun cambiamento; ma appena avrete premuto in pulsante S1, verrà azionato il relè e, di conseguenza, il carico. Per una prima prova collegate una lampadina a 220 V provvista di portalampada. Ricordate che il trimmer R4 servirà a regolare la temporizzazione: la durata dell'attivazione del relè aumenterà se girato in senso antiorario, e viceversa. In linea di massima, considerati i valori scelti per i componenti, il tempo più breve corrisponderà a circa 9 secondi, mentre quello più lungo sarà circa 8 minuti. ■

La rubrica degli annunci è gratis e aperta a tutti. Si pubblicano però solo i testi chiari completi di nome e indirizzo. Scrivere a Elettronica 2000, C.so Vittorio Emanuele 15, 20122 Milano.

VENDO annate varie rivista Cinescopio. Anni dal 1981 al 1997 (mancano solo cinque fascicoli). Materiale in ottimo stato:richiesta 220 euro. Scrivere o telefonare Paolo Rippa, via G. Buonomo 24, 80136 Napoli. Telefono 081.5921675.

TWEETER due a compressione con carico a tromba anteriore Revac 3000THC eff 105 dB, lineari da 7,5 a 30 KHz con filtri individuali vendo causa inutilizzo. Rivolgersi Sig.Montagner via Rosmini 45 Bolzano 39100. Per info chiamare 0471-980926.

TESTER DIGITALE Flucke 73 vendo. Perfetto stato, usato poco. Vendo anche finale LX945 con alimentazione separata, alimentatore variabile da 3 a 14 volt, voltmetro e amperometro analogici. Andrea Cartei, via Pisana 519-D, Scandicci 50018 (FI). Tel 055.721104.

SOLO 16 EURO per un minitx stereo fm 88-108 MHz. Tre bande, sintonia a potenziometro, spinotto per uscita cuffia. Aliment. 12 volt con uscita supplementare a 3-6-9 volt per alimentare altri apparecchi. Pietro Carioni, via Leonardo da Vinci 13, Lodi 26900.

VALVOLE IN LIBERTA'. Se ti interessano schemi di radio valvolari degli anni cinquanta posso fornirteli io senza problemi, a prezzo molto ragionevole. E' necessario chiamarmi nel tardo pomeriggio al numero 0328.3262478 per metterci velocemente d'accordo. Okey?!

VALVOLARE ricevitore Geloso 1521C con giradischi e distributore per 20 ambienti in ottime condizioni e ovviamente perfettamente funzionante vendo ad amatori.Telefonare Ennio 328.2172282.

VENDO dizionario elettronica, progetti per una casa sicura, circuiti in musica, sistemi modulari hi-fi da 30 a 1000 watt, ripariamo i videoregistratori. Tutto a 13 euro totali. Telefonare 0371.30418.

CERCO obiettivi AF per Nikon, fotocamera Praktica VLC2 o 3 completa accessori/obiettivi. ingranditore Durst M601. Solo se vere occasioni. Gaetano Giuffrida, via Piave 2, 95018 Riposto (CT).

VENDO riviste varie elettronica e fotografia, francobolli Vaticano San Marino Somalia al 50% prezzi catalogo Bolaffi, materiale vario professionale di fotografia. Telefonare per maggiori informazioni al numero 095.7791825.

DISEGNATRICE moda diplomata Milano offresi per lavori nel settore.Solo part time o collaborazioni libere. Simona 347.5501270 ore pasti.

MATERIALE ELETTRONICO vario trovato in cantina vecchio appartamento vendo in blocco a lire 100mila (oppure solo 50 euro!). Scrivere a Simona Rocci via Pagliano 31 Milano.